Aus dem Anatomischen Institut der Universität Würzburg
Vorstand: Professor Dr. med. J. Lang

ÜBER POSTNATALE WACHSTUMSVERÄNDERUNGEN IM BEREICH DER SCHÄDELBASIS UND DES MEATUS ACUSTICUS INTERNUS

(Canalis rotundus, Foramen ovale, Foramen venosum VESALII, Foramen spinosum, Canalis caroticus, Meatus acusticus internus, Foramen jugulare, Canalis hypoglossalis, Canalis condylaris, Foramen magnum)

INAUGURAL-DISSERTATION

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
vorgelegt von
Oskar Schafhauser
aus Grafenau

Würzburg, den 2. Juni 1982

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Würzburg
Vorstand: Professor Dr. med. J. Lang

ÜBER POSTNATALE WACHSTUMSVERÄNDERUNGEN IM BEREICH DER SCHÄDELBASIS UND DES MEATUS ACUSTICUS INTERNUS

(Canalis rotundus, Foramen ovale, Foramen venosum VESALII, Foramen spinosum, Canalis caroticus, Meatus acusticus internus, Foramen jugulare, Canalis hypoglossalis, Canalis condylaris, Foramen magnum)

INAUGURAL-DISSERTATION

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
vorgelegt von
Oskar Schafhauser
aus Grafenau

Würzburg, den 2. Juni 1982

Referent: Professor Dr.med. J. Lang

Korreferent: Professor Dr. med. W. Kley

Dekan: Professor Dr.med. K.A. Bushe

Tag der mündlichen Prüfung: 7.7.1982

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg

Meinen Eltern

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

Seite

I. EINLEITUNG 1

II. MATERIAL UND TECHNIK 2

1. Messung von Höhe, Länge und Breite und Abständen 2

2. Volumenmessung 2

3. Winkelbestimmung 3

III. BEFUNDE UND DISKUSSION 5

1.1. Canalis rotundus - Foramen rotundum 5

a) Länge 5
b) Breite 5
c) Höhe 6
d) Abstand zur Mediansagittalen 6
e) Winkel zur Mediansagittalen und zur Deutschen Horizontalebene 7

1.2. Diskussion 8

2.1. Foramen ovale 10

a) Länge 10
b) Breite 10
c) Abstand zur Mediansagittalen 11

2.2. Diskussion 11

3.1. Foramen venosum (VESALII) 12

a) Länge 13
b) Breite 13
c) Abstand zur Mediansagittalen 13

3.2. Diskussion 14

4.1. Foramen spinosum 15

a) Länge 15
b) Breite 16
c) Abstand zur Mediansagittalen 16
d) Kanallänge 16

4.2. Diskussion 17

5.1. Canalis caroticus 18

a) Länge 19
b) Durchmesser der Apertura externa 20
c) Apertura externa canalis carotici, Abstand der medialen Wand zur MS 21
d) Apertura externa canalis carotici, Abstand der lateralen Wand zur MS 21

e) Laterale Wand der Apertura externa canalis carotici; Abstand zum Porus acusticus externus (Sutura tympano-mastoidea) 21
f) Pars petrosa ascendens, Postnatale Verlängerung 22
g) Winkel der Pars petrosa transversalis canalis carotici mit der MS 22

5.2. Diskussion 23

a) Länge 23
b) Durchmesser 25
c) Winkel mit der Mediansagittalen 26

6.1. Meatus acusticus internus 27

a) Postnatale Seitverlagerung des Porus acusticus internus 27
b) Postnatale Höhenentwicklung des Porus acusticus internus 28
c) Postnatale Breitenentwicklung des Porus acusticus internus 28
d) Postnatale Längenzunahme des Meatus acusticus internus 28
e) Postnatale Höhenentwicklung des Meatus acusticus internus 29
f) Postnatale Breitenentwicklung des Meatus acusticus internus 29

6.2. Diskussion 29

Porus acusticus internus 29

Meatus acusticus internus 31

7.1. Foramen jugulare 32

a) Obere Länge des Foramen jugulare 32
b) Untere Länge des Foramen jugulare 33
c) Breite des Foramen jugulare 33
d) Abstand des medialen Randes des Foramen jugulare zur Mediansagittalen 34

7.2. Diskussion 34

a) Obere Länge 34
b) Untere Länge 35
c) Breite 35

8.1. Canalis hypoglossalis 37

a) Länge des Canalis hypoglossalis 37
b) Breite der Pori des Canalis hypoglossalis 38

aa) Breite des Porus intracranialis 38
bb) Breite des Porus extracranialis 39

c) Abstand des Porus intracranialis von der Mediansagittalen 39

d) Volumen des Canalis hypoglossalis 39
e) Winkel des Canalis hypoglossalis mit der Mediansagittalen 40
f) Achswinkel des Canalis hypoglossalis mit der Deutschen Horizontalebene 40

8.2. Diskussion 41

a) Länge 41
b) Breite 42
c) Volumen 42
d) Winkel mit der Mediansagittalen 43

9.1. Canalis condylaris 43

a) Länge des Canalis condylaris 44
b) Durchmesser der Apertura extracranialis 44

9.2. Diskussion 45

10.1. Foramen magnum 46

a) Länge 46
b) Breite 46
c) Formtypen 47

10.2. Diskussion 47

IV. KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE 50

1. Canalis rotundus - Foramen rotundum 50
2. Foramen ovale 50
3. Foramen venosum (VESALII) 51
4. Foramen spinosum 51
5. Canalis caroticus 51
6. Meatus acusticus internus 52
7. Foramen jugulare 53
8. Canalis hypoglossalis 53
9. Canalis condylaris 54
10. Foramen magnum 54

Formtypen 54

V. TABELLEN UND ABBILDUNGEN 55

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S I - V

I. EINLEITUNG

Mit zunehmender Verfeinerung diagnostischer Techniken lassen sich derzeit schon normale und pathologische Befunde an den vorgenannten Schädelpforten erheben. Die Kenntnis der regelhaften Lage, Größe und zum Teil Winkelbildung mit den Kopfebenen während der postnatalen Wachstumsstadien dagegen fehlt derzeit noch weitgehend.

Für die Deutung tomographischer und computertomographischer Aufnahmen, sowie anderer diagnostischer Techniken und insbesondere für chirurgisches und neurochirurgisches Vorgehen erschien die Vorstellung von anatomischen Daten der basalen Schädelpforten von praktisch ärztlichem Interesse.

II. MATERIAL UND TECHNIK

Für die Messungen standen insgesamt 121 Kinderschädel (Neugeborene bis 15 - 17jährige) der anatomischen Institute Würzburg, Innsbruck und Straßburg zur Verfügung. Herrn Professor Koritké, Straßburg, und Herrn Professor Platzer, Innsbruck, sei an dieser Stelle für die freundliche Überlassung des Untersuchungsguts gedankt.

1. Messung von Höhe, Länge, Breite und Abständen

Länge, Breite und Höhe der Kanäle wurden mit Hilfe verschieden dicker Drähte, Kunststoffschläuchen und Xantoprenblau-Ausgüssen ermittelt. Nach entsprechender Markierung der zu messenden Strecken wurden die Werte mit der Schublehre abgegriffen. Abstandsmessungen erfolgten mit dem Stechzirkel.

2. Volumenmessung

Zunächst mußte der Knochen hauchdünn mit Alginat-Isolierlösung überzogen werden, um Rauhigkeiten der Oberfläche zu glätten. Die Ausgüsse wurden mit dem Kunststoff Xantopren-Blau der Firma Bayer-Leverkusen angefertigt. Diese Substanz wird in der Zahnmedizin als Präzisionsabformmasse verwendet. Sie wird mit einer Einmalspritze kurz vor ihrem Abbinden unter langsamem Zurückziehen in den Kanal eingebracht. Von besonderem Vorteil ist ihre Verformbarkeit, die ein Entfernen des Ausgusses ohne Zerstörung anatomischer Strukturen ermöglicht.

Das Volumen der Ausgüsse kann mit Hilfe der Wasserverdrängung (SCHMIDT, 1975) oder über das spezifische Gewicht ermittelt werden:

a) $\rho = \frac{m}{V} \quad \left[\frac{g}{cm^3}\right]$ b) $V = \frac{m}{\rho}$

$\rho = 0{,}86 \quad \left[\frac{g}{cm^3}\right]$

Letztere Methode bietet vor allem bei den kleinen Volumina der jüngsten Altersklassen den Vorteil größerer Genauigkeit. Die Werte für das in die Formel b) einzusetzende Gewicht der Ausgüsse wurden mit einer Präzisionswaage ermittelt.

3. Winkelbestimmung

Es sollten Winkel zur Deutschen Horizontalebene (DH) und zur Mediansagittalen bestimmt werden. Zum Einstellen in der DH diente ein geringfügig umkonstruierter Kraniophor nach Mollison (MARTIN und SALLER 1959).
Die Mediansagittale (MS) ergab sich durch die Verbindungslinie zwischen Crista frontalis interna und Spitze der Protuberantia occipitalis interna.
An den Schädeln wurden mit Plastilin nicht biegsame, teils mehrfach rechtwinklig geknickte Metallstäbchen in den Schädelebenen und Kanälen angebracht, deren Winkel zueinander zu bestimmen waren. Anschließend wurde der im Kraniophor eingespannte Schädel vor eine Leinwand gestellt und mit einer 6 m entfernten Lichtquelle (Diaprojektor) angestrahlt. Der Zentralstrahl der Lichtquelle befand sich genau in Höhe der Deutschen Horizontalebene bzw. Mediansagittalen. Auf diese Weise entstand auf der Leinwand ein Schattenbild des Schädels, welches auch die angebrachten Metallstäbchen mit einschloß, die als klare, dunkle Linien an die Leinwand projiziert waren. Nach Übertragen der Linien auf an die Leinwand angeheftetes Zeichenpapier konnten die Winkel mit einem Winkelmesser abgegriffen werden.

Die Winkel der Achse des Canalis hypoglossalis zur Mediansagittalen wurden nach der sogenannten Doppelstabmethode bestimmt (SCHMIDT 1975). Für diese Untersuchung wurden gerade Stahldrähte, die die jeweils gegenseitigen Ränder der Pori intra- et extracranialis berührten, eingelegt und deren Winkelmittel zur Mediansagittalen bestimmt. Nach Tangieren der jeweils entgegengesetzten Wandgebiete der Pori intra- et extracranialis wurde ein zweiter Winkel abgenommen, anschließend die entsprechenden Winkelmaße gemittelt und dieser Mittelwert als wahrer Winkel zur Mediansagittalen angenommen.

III. BEFUNDE UND DISKUSSION

1.1. Canalis rotundus - Foramen rotundum

Die Apertura intracranialis des Foramen rotundum befindet sich in der Regel unter dem medialen breiteren Abschnitt der Fissura orbitalis inferior. Der obere Umfang der Öffnung steht meistens weiter rostral als die beiden Seitenränder, die mehr oder weniger stark nach der Seite oder nach dorsal zu auslaufen. Nicht selten finden sich Impressionen des Nervenverlaufs auch dorsal der Zone des Foramen rotundum, die sich in den Sinus sphenoidalis als Prominentiae n. maxillaris (bei großer Ausbildung des Sinus sphenoidalis und dünner Knochenwand) vorbuchten können. Die Apertura extracranialis des kurzen Knochenkanals führt in die Fossa pterygopalatina und leitet den im Mittel in 14 (1 - 30) Faszikel zerlegten N. maxillaris sowie 2 (1 - 4) kleine Arterienzweige in die Flügelgaumengrube (LANG und KELLER 1978).

a) L ä n g e

Vom Mittelbezirk der Apertura intracranialis bis zum Mittelbezirk der Apertura extracranialis ist der Kanal am vorliegenden Untersuchungsgut bei Neugeborenen rechts im Mittel 2,63, links 2,38 mm lang, die Grenzwerte schwanken zwischen 1 und 4 mm. Bei 15 - 17jährigen beträgt die mittlere Länge 2,80 (2,0 - 4,0) mm an der rechten und 3,13 (2,0 - 4,0) mm an der linken Seite. An der Tabelle 1 und Abb. 1 läßt sich die geringe postnatale Verlängerung des Canalis rotundus und deren sehr große Schwankungsbreite ablesen.

b) B r e i t e

Die Breite des Canalis rotundus (gemessen zwischen den intrakraniellen Seitenrändern) vergrößert sich zwischen Neugeborenenzeit von im Mittel 2,06 mm auf Werte von 3,10 mm

an der rechten und 3,25 mm an der linken Seite bei 15 - 17jährigen. Die Mittelwerte bei Erwachsenen des Würzburger Untersuchungsgutes (102 Schädel) betragen rechts 3,34 (2,2 bis 4,9) mm, an der linken Seite standen wegen Teilbeschädigung nur 101 Foramina für die Messung zur Verfügung. Der Mittelwert beträgt 3,52 (2,1 - 5,2) mm (TISCH-ROTTENSTEINER 1975) (siehe Tabelle 2 und Abb. 2).

c) Höhe

Die vertikale Höhe der Apertura intracranialis des Canalis rotundus wächst, was ihren Mittelwert angeht, an der rechten Seite von 1,88 mm bei Neugeborenen auf 2,50 mm bei 15 - 17jährigen heran. Links betragen die Werte 1,75 mm bei Neugeborenen und 2,63 mm bei 15 - 17jährigen. Die Werte für Erwachsene betragen rechts 2,70 mm und links 2,76 mm (TISCH-ROTTENSTEINER 1975). Betont sei, daß der Minimalwert bei Erwachsenen unter dem Minimalwert bei Neugeborenen liegen kann. Wie die Kanalbreite so ist auch die Kanalhöhe großen individuellen Schwankungen unterworfen. (Tab. 3 und Abb. 3)

d) Abstand zur Mediansagittalen

Erwartungsgemäß vergrößert sich der Abstand des medialen Randes des Canalis rotundus zur Mediansagittalen zwischen Neugeborenen- und Erwachsenenalter. Bei Neugeborenen ergaben sich an der rechten Seite Mittelwerte von 11,0 mm, an der linken von 10,94 mm. Schon bei Einjährigen ist eine Abstandsvergrößerung von 2,6 bzw. 2,7 mm erfolgt. Zwischen 4. und 5. Lebensjahr kommt es zu einem geringfügigen und offenbar nach dem 15. Lebensjahr zu einem stärkeren Wachstumsschub. Die Mittelwerte bei Erwachsenen liegen nach TISCH-ROTTENSTEINER, 1975, rechts bei 16,47 mm, links bei 17,36 mm. Betont seien auch hier die außerordentlich großen Variationsbreiten. (Tab. 4 und Abb. 4)

e) Winkel zur Mediansagittalen und zur Deutschen Horizontalebene

Bei Erwachsenen zieht der kurze Kanal in 94 % nach vorne und lateral, in 6 % nach vorne und medial. Bei Verlauf nach lateral bildet er mit der Mediansagittalen dann mittlere Winkel von 15,9°, bei Verlauf nach vorne medial von 12,3°. LANG und KELLER bestimmten 1978 den Abstand der Mitte des extrakraniellen Untersuchungsrandes des Canalis rotundus zur Mediansagittalen bei Erwachsenen mit im Mittel 21,5 (16,0 - 27,0) mm.

Trotz großer individueller Schwankungen zeigt sich bei Durchsicht der vorliegenden Untersuchungsergebnisse bei Kindern, daß der Achswinkel des Canalis rotundus, den er mit der medianen Sagittalebene bildet, zwischen Neugeborenenzeit und dem 2. Lebensjahr vorwiegend nach vorne und medial, zwischen 4. Lebensjahr und Erwachsenenalter vorwiegend nach vorne und lateral verläuft.

Bezüglich der Achse, die der Canalis rotundus mit der DH bildet, sei betont, daß beim Neugeborenen ein mittlerer Abstiegswinkel von 13° (7 - 17°) besteht. Zwischen der Neugeborenenzeit und dem 1. Lebensjahr verlaufen die meisten Kanäle nach vorne und unten, und zwar an der rechten Seite zwischen 1° und 20° orientiert, an der linken zwischen 3° und 37°. Eine nach vorne oben eingestellte Achse des Kanals (zwischen 3° und 5°) fand sich an der rechten Seite an 19 Präparaten nur dreimal, an der linken Seite lagen derartige Verläufe (zwischen 1,0 und 4,9°) nach vorne und oben fünfmal vor. Während der späteren Entwicklungszeit finden sich annähernd gleich häufig Verläufe der Kanalachsen nach vorne und unten und nach vorne und oben, wobei Abstiegswinkel zwischen 0 und 8° an der rechten und 0 und 20° an der linken Seite festgestellt wurden. In etwa gleicher Häufigkeit ist die Kanalachse nach vorne und oben eingestellt, und zwar an der rechten Seite mit Winkeln zwischen 0° und 20°, an der linken Seite zwischen 0°

und 24^{o}. Beim Erwachsenen liegt ein mittlerer Verlauf nach vorne unten von 14^{o} vor. Die Extremalen reichen von 36^{o} nach vorne abwärts bis 24^{o} nach vorne aufwärts.

1.2. Diskussion

Schon den alten Anatomen war bekannt, daß das "Foramen" rotundum ein kurzer Knochenkanal ist (Graf SPEE 1896). In die Nomina Anatomica 1935 ist auch der Terminus canalis rotundus eingegangen. Dort heißt es wörtlich: "Das Foramen rotundum ist in Wirklichkeit ein 3 - 5 mm langer Kanal, was für die Kliniker von Bedeutung ist." Dieser Kanal wurde in der vorliegenden Untersuchung bei Neugeborenen und Jugendlichen vermessen, und es fand sich eine außerordentlich große Schwankungsbreite der Kanallänge, bei Neugeborenen z.B. zwischen 1 und 4 mm, bei Zweijährigen zwischen 1,5 und 5 mm, was für die große Variabilität dieser Schädelpforte spricht. Die mittlere Länge der Canales rotundi beträgt am Untersuchungsgut von SONDHEIMER, 1971, 3,4 (2 - 5) mm, wobei sich die mediale als etwas länger als die laterale erwies. Auch nicht geradlinig verlaufende Kanäle konnten beobachtet werden.

Die postnatale Breitenentwicklung des Canalis rotundus, betrachtet man die Mittelwerte, erfolgt fast kontinuierlich von 2,06 mm bei Neugeborenen auf 3,34 mm bei Erwachsenen. Lediglich die Mittelwerte bei Fünfjährigen übertreffen das erwartete Maß für die Breitenentwicklung der Apertura intracranialis canalis rotundi. Auch bei Erwachsenen (TISCH-ROTTENSTEINER 1975) bestehen große Streuungen bezüglich der Kanalbreite zwischen 2,1 mm und 5,2 mm an der linken Seite und 2,2 mm und 5,9 mm an der rechten Seite. Ein überzähliges Foramen rotundum von 1 - 3 mm Weite oberhalb des normalen, wie dies GRUBER beobachten konnte (zitiert bei Graf SPEE), wurde am hier vorliegenden Untersuchungsgut nicht festgestellt.

Auch SONDHEIMER konnte an der intrakraniellen Pforte rundliche sowie ovale Eingänge beobachten. Bei ovalen liegt die lange Achse horizontal. Die mittlere Höhe des Kanaleingangs beträgt an seinem Untersuchungsgut 2,9 (2 - 4) mm, die mittlere Breite 3,2 (1,5 - 4,0) mm. An der linken Seite war die Breite des Kanaleingangs bei 14 der 15 von ihm untersuchten Präparate größer als an der rechten Seite.

Auch bezüglich der Höhe zeigen die hier erhobenen Mittelwerte zwischen der Neugeborenenzeit und dem Erwachsenenalter eine fast kontinuierliche Höhenzunahme von etwa 1,8 mm auf 2,7 mm, bei großen individuellen Schwankungen in jedem Lebensalter. Die Kanalhöhe ist allerdings im Mittel geringer als die Kanalbreite, und zwar bei Kindern und Erwachsenen. Das eigentliche Foramen rotundum stellt demnach keine nahezu kreisrunde Pforte dar, wie v. LUSCHKA, 1867, angibt.

Bezüglich des Abstandes des medialen Randes der Apertura intracranialis des Foramen rotundum zur Mediansagittalen ergab sich bei Erwachsenen (TISCH-ROTTENSTEINER 1975) rechts ein Mittelwert von 16,47 mm, links von 17,36 mm. Bei Neugeborenen beträgt der Mittelwert rechts 11,0, links 10,94. Eine Seitverlagerung von ca. 3 mm erfolgt bis zum zweiten Lebensjahr auf ca. 14 mm. Anschließend kommt es zu einer langsamen Abstandsvergrößerung bis zum Erwachsenenalter.

Bestimmungen der Achse des Canalis rotundus an Kinderschädeln sind aus der Literatur nicht bekannt. SONDHEIMER führte die Messungen an Foramina rotunda von 20 Schädeln Erwachsener durch. Im Mittel verläuft seinen Befunden zufolge der Kanal (gegenüber der Mediansagittalen) 8^{o} (3 - 20) nach lateral, einmal fand sich ein Verlauf von 9^{o} nach medial. Bei 25 % der Canales rotundi lag ein Winkel unter 5^{o} und bei ebenfalls 25 % höher als 10^{o}. Die hier vorliegenden Ergebnisse stimmen mit seinen Befunden überein.

2.1. Foramen ovale

OERTEL (1927) und v. SPEE (1896) beschreiben die Lage des Foramen ovale, Durchtrittsstelle des 3. Astes des V. Gehirnnerven (Nervus mandibularis) in der Ala major ossis sphenoidalis, als etwa 1 cm hinter dem Foramen rotundum gelegen.

In der Regel ist die Längsachse des Foramen ovale von vorne medial nach hinten lateral orientiert.

a) L ä n g e

Die Länge des Foramen ovale vom vorderen medialen Randgebiet bis zum hinteren lateralen beträgt bei Neugeborenen im Mittel an der rechten Seite 3,81 (2,5 - 5,0) mm, an der linken Seite 3,8 (2,5 - 5,0) mm. Bis zum 2. Lebensjahr kommt es zu einer mittleren Vergrößerung von ca. 2 mm, bis zum Erwachsenenalter dann erneut zu einer Vergrößerung von etwa 2 mm (Tab. 5 und Abb. 5).
Die mittlere Länge des Foramen ovale bei Erwachsenen ergab rechts einen Wert von 7,26 (4,2 - 9,9) mm, links einen Wert von 7,15 (3,2 - 9,7) mm (LANG und TISCH-ROTTENSTEINER 1976).

b) B r e i t e

Die breiteste Zone liegt häufig in der dorsalen Hälfte. Sie wurde senkrecht zur größten Länge vermessen. Bei Neugeborenen ergaben sich für die Breite rechts und links Mittelwerte von 1,81 (1,5 - 2,5) mm, bei Einjährigen finden sich bereits im Mittel um etwa 1 mm größere Breiten, bei 6 - 7jährigen (8 Schädelpräparate) liegen fast die Mittelwerte von Erwachsenen vor, was auf dem verhältnismäßig geringen Untersuchungsgut beruhen kann. Die Mittelwerte Erwachsener konnten 1976 an 101 Schädeln mit 3,65 (2,2 - 6,7) mm an der rechten und 3,77 (1,7 - 5,9) mm an der linken Seite bestimmt werden (LANG und TISCH-ROTTENSTEINER 1976) (Tabelle 6 und Abb. 6).

c) Abstand zur Mediansagittalen

Bei Neugeborenen besitzt der mediale Rand des Foramen ovale an der rechten Seite mittlere Abstände zur Mediansagittalen von 13,94 mm, links von 13,75 mm. Im Mittel liegt am vorhandenen Untersuchungsgut bis zum 1. Lebensjahr eine Abstandsvergrößerung etwa über 3 mm vor. Schon bei 6 - 7jährigen sind die Mittelwerte bei Erwachsenen an der rechten Seite annähernd erreicht. Betont sei, daß der rechts am früheren Untersuchungsgut (Erwachsene) signifikant kürzere Abstand zur Mediansagittalen (LANG und TISCH-ROTTENSTEINER 1976) sich an dem weniger umfangreichen kindlichen Schädelmaterial nicht ergab (Tabelle 7 und Abb. 7).

2.2. Diskussion

Die größte Länge des Foramen ovale vergrößert sich postnatal, was ihre Mittelwerte angeht, fast kontinuierlich. Lediglich die Werte bei 6 - 8jährigen übertreffen den erwarteten Mittelbereich, was vermutlich mit der verhältnismäßig geringen Anzahl der in dieser Altersgruppe zur Verfügung stehenden Schädel zusammenhängen dürfte. Durch kleine Knochenspangen im Bereich der medialsten Ecke abgetrennte Abschnitte des Foramen ovale, wie sie Graf von SPEE beschreibt, sowie hinten offene Foramina ovalea, waren am vorliegenden Untersuchungsgut auch festzustellen. Auch Knochenlamellen im lateralen sowie im medialen Randbezirk wurden beobachtet. Nicht selten ist das Foramen ovale nicht oval ausgebildet, sondern rundlich oder besitzt zwei, etwa im Mittelbezirk vorliegende Einsprünge, so daß eine etwa achtförmige Öffnung zustande kommt. Auch abgerundet dreieckige und nierenförmig gestaltete oder mehr rundliche Foramina liegen vor.

Es wird betont, daß die Längsachse des Foramen ovale zwar in der Regel von vorne medial nach hinten lateral orientiert ist, selten jedoch auch andere Ausrichtungen der Längsachsen vorkommen.

Auch die Breite des Foramen ovale nimmt postnatal deutlich zu, wenn auch die Schädel der 6 - 8jährigen in dieser Dimension größere Foramina ovalea besitzen als die übrigen. Die große Schwankungsbreite dieser Ausdehnung wurde durch Messungen an ca. 100 Schädeln Erwachsener belegt (TISCH-ROTTENSTEINER 1975).
Nach RADOIEVITC und Mitarbeiter schwankt die Größe des Foramen ovale zwischen 1,6 mal 5 bis 10 mm. LINDBLOM, 1936, fand Maximalwerte von 4 mal 10 mm. Am vorliegenden Untersuchungsgut betrug die größte Breite an der rechten Seite 6,7, die größte Länge 9,9 mm.

Für den Abstand des medialen Randes des Foramen ovale zur Mediansagittalen ergab sich eine rasche Vergrößerung bis zum zweiten Lebensjahr, und zwar von ca. 14 auf 18 mm im Mittel. Anschließend erfolgt eine geringfügige Seitverlagerung um etwa 2 mm an der rechten und etwas unter 4 mm an der linken Seite. Bei Erwachsenen sind deutliche Seitenunterschiede der Mittelwerte nachweisbar: rechts 20,9 mm, links 22,49 mm. Am untersuchten kindlichen Schädelmaterial lag eher gegensätzliches Verhalten vor, das derzeit nicht erklärt werden kann. Betont sei, daß schon während einer früheren Untersuchung (LANG und TISCH-ROTTENSTEINER 1976) festgestellt wurde, daß die Lage von Foramen ovale (und rotundum) in sagittaler Richtung noch stärker variieren als in transversaler.

3.1. Foramen venosum (VESALII)

Das Foramen venosum wird von PIERSOL (1907) als Durchtrittsstelle einer kleinen Vene, von MORRIS (1944) als

Foramen für ein kleines Emissarium beschrieben. Auch SIEGLBAUER (1958) teilte diese Ansicht und beschreibt eine Verbindung zwischen Plexus pterygoideus und Fossa infratemporalis mit dem Sinus cavernosus in der mittleren Schädelgrube durch dieses Foramen. Nach SIEGLBAUER liegt das Foramen dorsal vom Foramen rotundum. Nach PIERSOL dorsal und mehr medial, während MORRIS das Foramen als zwischen Foramen rotundum und Foramen ovale gelegen beschreibt und auf seine Inkonstanz hinweist.
Am Untersuchungsgut (Erwachsene) wurde das Foramen venosum rechts in 36 %, links in 49 % nachgewiesen (LANG und TISCH-ROTTENSTEINER 1976). Auch am kindlichen Untersuchungsgut fand sich diese basale Venenpforte rechts weniger häufig (27 mal) als links (37 mal).

a) L ä n g e

Für die Länge des Foramen fanden sich bei Neugeborenen Mittelwerte von 1,0, bei Erwachsenen an der rechten Seite von 2,04, links von 1,42 mm (LANG und TISCH-ROTTENSTEINER 1976). Die außerordentliche Streubreite der Werte dieser oft vergessenen Schädelpforte zeigt Tabelle 8 und Abb. 8.

b) B r e i t e

Über die zunehmende Breite des Foramen venosum am kindlichen Schädelmaterial orientiert die Tabelle 9. Bei Erwachsenen finden sich Werte von 1,14 (0,4 - 2,6) mm rechts und 1,30 (0,4 - 3,4) mm links (TISCH-ROTTENSTEINER 1975).

c) A b s t a n d z u r M e d i a n s a g i t t a l e n

Die postnatale Abstandsvergrößerung des Foramen venosum zur MS zeigt Tabelle 10. Bei Erwachsenen ermittelte TISCH-ROTTENSTEINER einen mittleren Abstand von der MS von 15,78 (12,6 - 24,9) mm rechts und 17,62 (13,3 - 26,2) mm links.

3.2. Diskussion

Das am Würzburger Untersuchungsgut (Erwachsenenschädel) rechts in ca. 36 %, links in ca. 49 % vorliegende Foramen venosum (VESALII) war schon dem Begründer der modernen Anatomie bekannt (Eigenname). Graf SPEE gibt an, daß ein "größeres Loch 4 - 6 mm medial vom Foramen ovale, lateral dicht neben der Lingula carotica, welches hinter der Wurzel der lateralen Lamelle des Processus pterygoideus außen mündet", und einer Vene zum Durchtritt dient. SIEGLBAUER, 1944, schreibt, daß es manchmal vorkommt. Nach GRAY, 1973, indem es als Sphenoidal Emissary Foramen bezeichnet wird, besteht es in ca. 40 %, ein Wert, der auffallend gut mit den hier vorliegenden Ergebnissen übereinstimmt. Am kindlichen Schädelmaterial liegt ebenfalls ein Linksüberwiegen des Vorkommens des Foramen venosum vor (37 : 27).

Die geringere Anzahl der Foramina venosa bei Kindern kann sich daraus erklären, daß an den Schädeln Neugeborener und 2 - 3 Monate alter Kinder großteils an diesen Zonen Duragewebe angeheftet ist und - um jede Zerstörung zu vermeiden - nicht entfernt wurde.

LINDBLOM, 1936, wies darauf hin, daß das Foramen venosum gelegentlich in einem Diploe-Raum endet, und daß es niemals einen größeren Durchmesser als 1 mm besitzt. Nach BOYD, 1930, jedoch kommen in 5 % größere Foramina venosa vor. Bilateral entwickelt konnte er das Foramen venosum in 15 %, unilateral in etwa 22 % nachweisen. Am Untersuchungsgut Erwachsener (Würzburger Material) ist es rechts in 36,26 %, links in 48,67 % entwickelt und besitzt Durchmesser zwischen 0,4 und 3,5 mm. Die durchtretende Emissarvene ähnelt mehr einem Venensinus als einer Vene und verbindet Sinus cavernosus mit dem Plexus venosus pterygoidei. Der Ramus meningeus aus der A. pharyngea ascendens kann bei kongenitalem Fehlen der A. carotis interna durch diese Öffnung in den Schädel einziehen (FISHER 1914) und die A. carotis teilweise ersetzen.

Nach WOOD-JONES, 1931, kommt das Foramen venosum (VESALII) bei keinen anderen Primaten vor. Es kann nur durch einen Knochensporn vom Foramen ovale abgetrennt sein (Foramen ovale duplicatum) und auch mehr als 1 mm von diesem entfernt liegen. Ein dorsal offenes Foramen venosum ist nach den hier vorliegenden Erkenntnissen nicht beschrieben worden.
Insgesamt unterliegen Länge und Breite der Foramen venosum außerordentlich großen Schwankungen in fast allen Altersgruppen.
Der Abstand des Foramen venosum zur Mediansagittalen vergrößert sich postnatal bezüglich seiner Mittelwerte von ca. 10,5 mm bei Neugeborenen auf 15,8 mm bei Erwachsenen an der rechten und 17,6 mm an der linken Seite diskontinuierlich. Das Foramen venosum liegt stets hinter dem Foramen rotundum, ist in einigen Fällen größer als das Foramen spinosum und bei Erwachsenen rechts im Mittel 1,14 mm breit und 2,04 mm lang. Links besteht eine mittlere Breite von 1,30 mm und eine mittlere Länge von 1,47 mm. Nach dem SPATZschen Bezugspunkt ist auch das rechte Foramen venosum bei Erwachsenen im Mittel weniger weit dorsal plaziert als links (LANG und TISCH-ROTTENSTEINER 1976).

4.1. Foramen spinosum

Das Foramen spinosum durchbohrt dicht vor deren hinterem Ende die Ala major des Keilbeins. Durch den Kanal treten die Arteria meningea media und der Ramus meningeus des III. Trigeminusastes durch den Schädel. Zugleich dient das Foramen, welches in der Regel einen kurzen Knochenkanal darstellt, dem Austritt der Vv. meningeae mediae. Diese anastomosieren meist intrakraniell mit dem Plexus venosus foraminis ovalis und dem Sinus cavernosus.

a) L ä n g e (siehe Tabelle 11 und Abb. 11)

b) Breite (siehe Tabelle 12 und Abb. 12)

Auf die große Schwankungsbreite der Maße sei hingewiesen.

c) Abstand zur Mediansagittalen

Der Abstand zwischen medialem Rand des Foramen spinosum und der Mediansagittalen vergrößert sich von der Neugeborenenzeit von im Mittel 18,25 mm an der rechten Seite auf 24,04 mm bei Zweijährigen (siehe Tab. 13 und Abb. 13); bis zum Erwachsenenalter kommt eine weitere Vergrößerung um ca. 4 mm hinzu.
An der linken Seite fand sich bei Neugeborenen ein Abstand von 18,13 mm und eine Vergrößerung auf 23,85 mm bei Zweijährigen. Im Erwachsenenalter fand sich links ein Abstand von 28,10 mm (TISCH-ROTTENSTEINER 1975).

d) Kanallänge

Die größte Länge des kurzen Knochenkanals des Foramen spinosum besteht am vorhandenen Untersuchungsgut am häufigsten im lateralen Wandbereich des Foramen spinosum. Dort bildet die eigentliche Spina ossis sphenoidalis den auch sehr frühzeitig angelegten Wandabschnitt. In der Regel ist die schädelaußenseitige Grenze des Kanals eindeutig festzulegen. Zwischen Neugeborenenzeit, bei der die größte Länge (im Bereich der lateralen Wand) mit im Mittel 2,9 mm rechts und 2,8 mm links bestimmt wurde, und dem zweiten Lebensjahr kommt es zu einer mittleren Verlängerung von ca. 1 mm, eine weitere Längenzunahme um ca. 1 mm wird im fünften Lebensjahr annähernd erreicht, während beim Erwachsenen (HASSMANN 1975) mittlere Längen von 7,4 (2,0 - 15,0) mm an der rechten und 7,3 (3,0 - 13) mm an der linken Seite ermittelt wurden (siehe Tabelle 14 und Abb. 14).

4.2. Diskussion

Länge und Breite des Foramen spinosum vergrößern sich im Mittel postnatal etwa um das Doppelte. Bei Neugeborenen fanden sich für die Länge rechts Mittelwerte von 1,3, links von 1,2 mm, der Erwachsenenwert rechts betrug am Würzburger Untersuchungsgut 2,57, links 2,66 mm für die Länge, bei außerordentlich großen Streubreiten. Auch bezüglich der Breite liegt zwischen Neugeborenenzeit und Erwachsenenalter etwa eine Verdoppelung des Ausgangswertes vor. Die Streubreite ist nicht ganz so groß wie beim Längenwert.

Der Abstand des medialen Randes des Foramen spinosum zur MS vergrößert sich - was seine Mittelwerte angeht - zwischen der Neugeborenenzeit und dem Erwachsenenalter um ca. 10 mm. Bis zum zweiten Lebensjahr ist bereits ein Zuwachs um 4 mm erfolgt. Ein weiterer Zuwachs scheint nach dem 8. Lebensjahr noch möglich.
Daß das Foramen spinosum in Wirklichkeit einen kurzen Knochenkanal darstellt, war den alten Anatomen bekannt. SIEGLBAUER, 1944, z.B. schreibt, in der Spitze (der Spina angularis) befinde sich das Foramen in spina, "ein bei hoher Spina oft 1 cm langer Kanal für die A. meningea media". Bereits 1975 wurde von HASSMANN am Würzburger Schädelmaterial bei Erwachsenen und Kindern zwischen dem 2. und 14. Lebensjahr die Länge des Kanals an Hand von Xanthopren-Blau-Ausgüssen bestimmt. Die größte Länge des Kanals bei Erwachsenen fand sich mit einer Ausnahme im Bereich der lateralen Kanalwand. Rechts ergaben sich Mittelwerte an dieser Zone von 7,4 $\pm$ 2,6 (2 - 15) mm an 85 Canales spinosae. An der linken Seite besteht ein Mittelwert von 7,3 $\pm$ 1,7 (3 - 13) mm an 87 Kanälen.
Die geringste Länge des Kanals befindet sich im medialen Wandgebiet und macht rechts im Mittel 5,6 $\pm$ 2,0 (2 - 11) mm aus, an der linken Seite 5,5 $\pm$ 2,2 (2 - 10) mm. Während 1975 für die größte Länge an Kinderschädeln nur 19 Messun-

gen an der rechten und 18 an der linken Seite durchgeführt werden konnten, ist es jetzt möglich, nach Einbeziehen von Innsbrucker und Straßburger Untersuchungsgut, Meßergebnisse an einer größeren Zahl kindlicher Schädel vorzulegen. Demnach verlängern sich die Mittelwerte der größten Länge des Kanals von der Neugeborenenzeit (rechts 2,90, links 2,80) bis zum 4. Lebensjahr um ca. 2 mm auf etwa 5 mm. Anschließend erfolgt mit großen individuellen Schwankungen der weitere Zuwachs auf 7,4 mm rechts und 7,3 mm links im Erwachsenenalter. Nach RADOIEVIC und Mitarbeiter, 1956, liegt eine Kommunikation von Foramen ovale und Foramen spinosum (größer oder kleiner entwickelt) in etwa 2 % vor. Nach SONDHEIMER, 1971, sind (röntgenologisch) Übergänge zwischen Foramen ovale und Foramen spinosum in 4 % nachzuweisen. Er betont, daß die Entscheidung, ob der Knochen zwischen beiden Foramina fehlt, schwierig ist und der Knochenabschnitt, der zwischen Foramen ovale und Foramen spinosum liegt, ca. 6 mm dick, gelegentlich viel dicker ist. Betont sei, daß dorsal nicht geschlossene Foramina spinosa nach Befunden von WOOD-JONES, 1931, an Schädeln aus Hawaii in 16 % an der rechten Seite und in 15 % an der linken Seite festgestellt wurden, am hier vorliegenden Untersuchungsgut in viel geringerem Prozentsatz. Fehlen des Foramen spinosum konnte nicht nachgewiesen werden. Nach KRMPOTIC und NIKOLOIC, 1964, fand RUDEZ an 600 Schädeln des Anatomischen Instituts Zagreb 7 mal kein Foramen spinosum (weiteres siehe LANZ und WACHSMUTH 1979).

5.1. Canalis caroticus

Obwohl die allgemeinen pränatalen Entwicklungsverhältnisse (siehe Graf SPEE 1896) seit langem Gegenstand anatomischer Forschung sind, wurden postnatale Lageveränderungen und Vergrößerungen bisher anatomisch noch kaum untersucht.

Die Ergebnisse früherer Forscher betreffen im wesentlichen die pränatal ablaufenden Wachstumsvorgänge. Graf SPEE z.B. betonte, daß sich der Canalis caroticus pränatal zunächst als Incisura carotica, in der die A. carotis interna verläuft, an der Schädelaußenseite darstellt. Später werde der Einschnitt überbrückt und führe zur Anlage des Canalis caroticus, speziell der Stelle der knieförmigen Biegung. An einem Schädel bemerkte Graf SPEE das Fehlen der ganzen vorderen unteren Wand des Canalis caroticus beiderseits, so daß die Rinne für die knorpelige Tube nicht zustande kam. Mit der Apertura interna canalis carotici und dem weiteren Verlauf der A. Carotis interna hat sich als Anatom vor allem PLATZER, 1956, befaßt. Neuerdings gewinnt der ganze Canalis caroticus infolge der sich zunehmend verfeinerten operativen Technik an ärztlicher Bedeutung. So untersuchten PAULLUS und Mitarbeiter, 1977, den Canalis caroticus und dessen Inhalt aus klinischer Sicht, insbesondere um die Möglichkeiten der Freilegung der A. carotis interna und Anastomosierungsmöglichkeiten der Arterie zu untersuchen. TEUFEL, 1964, studierte am Münchner Untersuchungsgut den feineren Einbau der A. carotis interna in den Canalis caroticus, unter Berücksichtigung des transbasalen Venenabflusses. Am Würzburger Untersuchungsgut wurden von RUTZ, 1975, neue Befunde über die Länge, Weite und Winkelung des Canalis caroticus bei Erwachsenen vorgelegt. Seine Ergebnisse sind in die vorliegende Untersuchung über die postnatale Entwicklung einbezogen. Ziel dieser Untersuchung ist es, die postnatalen Veränderungen von Lage, Größe und Winkelung dieses Gefäßkanals zu ermitteln.

a) L ä n g e

Die Länge des Canalis caroticus wurde im Anschluß an frühere Untersuchungen (RUTZ 1975) zwischen Apertura externa canalis carotici (mediale Wandzone) und Wurzel der Lingula sphenoidalis im Bereich der Apertura interna canalis

carotici vermessen. Der Canalis caroticus ist am vorliegenden Untersuchungsgut beim Neugeborenen rechts im Mittel 14,80 mm, links 15,00 mm lang. Bei Zweijährigen ergaben sich mittlere Längen von rechts 23,46 mm, links 23,59 mm. Bei Achtjährigen etwas über 28 mm. Der Mittelwert bei Erwachsenen beträgt rechts 31,51 (20,0 - 50,0) mm, links 31,21 (22,0 - 42,0) mm. Schon während der Neugeborenenzeit ist die Länge des Kanals zwischen den gewählten Meßpunkten (medialer Rand der Apertura externa und Basis der Lingula sphenoidalis) außerordentlich unterschiedlich (12,0 - 17,0 mm). Es wird betont, daß ein Längenzuwachs um ca. 8 mm während der ersten zwei Lebensjahre erfolgt und anschließend noch ein Zuwachs um weitere 8 mm bis zum Erwachsenenalter nachzuweisen ist (Tab. 15 und Abb. 15).

b) Durchmesser der Apertura externa

Bei Erwachsenen und Kindern ist die Apertura externa in der Regel oval gestaltet. Der lange Durchmesser dieser äußeren Schädelpforte verläuft in der Regel von vorne medial nach hinten lateral. Seltener ist der größte Durchmesser bei Kindern in der Transversalen orientiert. Der lange Durchmesser der extrakraniellen Eingangspforte des Canalis caroticus macht im Mittel bei Neugeborenen 3,5 (3,0 - 4,5) mm aus, bei Zweijährigen ergaben sich Mittelwerte von 5,6 (4,0 - 8,0) mm, bei 15 - 17jährigen liegt rechts ein Mittelwert von 6,42 (6,0 - 7,0) mm, an der linken Seite von 6,80 (6,0 - 8,0) mm vor. Am Untersuchungsgut Erwachsener (RUTZ 1975) ergaben sich größte Breitenwerte der Pars petrosa ascendens des Kanals an der rechten Seite von 6,59 (5,0 - 8,2) mm, an der linken Seite von 6,62 (4,9 - 8,5) mm (siehe Tab. 16 und Abb. 16).

Der kleine Durchmesser der Apertura externa canalis carotici, am häufigsten von hinten medial nach vorne lateral orientiert, beträgt bei Neugeborenen rechts im Mittel 2,50 (2,0 - 3,0) mm, links 2,57 (2,0 - 3,5) mm. Bei Zweijährigen

liegt der Mittelwert rechts bei 4,27, links bei 4,31 mm, bei 15 - 17jährigen ergaben sich rechts ein Mittelwert von 5,08 (4,5 - 6,0) mm und links von 5,20 (4,0 - 6,0) mm (siehe Tab. 17 und Abb. 17).

c) Apertura externa canalis carotici, Abstand der medialen Wand zur MS

Der mediale Rand der Apertura externa canalis carotici ist bei Neugeborenen rechts im Mittel 12,25 (11,0 - 13,0) mm entfernt. Bei Einjährigen macht der Abstand im Mittel 17,5 (16,0 - 19,0) mm aus. Bei Dreijährigen ergaben sich Abstandsmaße von im Mittel 20,42 (19,0 - 23,5) mm, bei Achtjährigen von 21,1 (20,0 - 22,0) mm und bei 13 - 15jährigen von 20,50 (20,0 - 23,5) mm (Tab. 18 und Abb. 18). Ein signifikanter Rechts-links-Unterschied liegt nicht vor.

d) Apertura externa canalis carotici, Abstand der lateralen Wand zur MS

Bei Neugeborenen beträgt der mittlere Abstand der seitlichen Wand der Apertura externa canalis carotici im Mittel 15,0 (13,0 - 16,0) mm. Bei Einjährigen macht dieser Wert 23,0 (21,0 - 24,5) mm an der rechten Seite aus. Bei Dreijährigen ergab sich ein Mittelwert von 26,08 (25,10 - 30,0) mm, bei Achtjährigen von 27,83 (26,5 - 28,5) mm, bei 13 - 15jährigen beträgt der Mittelwert an der rechten Seite 28,25 (28,0 - 28,5) mm (Tab. 19 und Abb. 19).

e) Laterale Wand der Apertura externa canalis carotici; Abstand zum Porus acusticus externus (Sutura tympanomastoidea)

Bei Neugeborenen macht der Abstand zwischen diesen beiden Merkpunkten im Mittel 11,8 (10,5 - 13,5) mm an der rechten Seite aus. Bei Einjährigen ergaben sich Mittelwerte zwischen 14,5 (13,0 - 16,0) mm. Bei Dreijährigen von 16,0 (15,5 -

17,0) mm. Bei Achtjährigen von 17,67 (17,0 - 19,0) mm und bei Erwachsenen von 22,39 (15,5 - 29,0) mm. Signifikante Rechts-links-Unterschiede konnten nicht festgestellt werden (Tab. 20 und Abb. 20).

f) Pars petrosa ascendens, Postnatale Verlängerung

Die Pars petrosa ascendens ist am vorliegenden Untersuchungsgut bei Neugeborenen rechts im Mittel 3,8 (3,5 - 4,5) mm lang. Bei Einjährigen beträgt der Mittelwert an der rechten Seite 5,7 (4,5 - 6,5) mm. Bei Dreijährigen besteht ein Mittelwert von 7,3 (7,0 - 7,5) mm, bei Achtjährigen von 8,5 (7,5 - 9,5) mm. Der Mittelwert bei 13 - 15jährigen beträgt an dem geringen Untersuchungsgut 10,0 (9,5 - 10,5) mm. Bei Erwachsenen fand sich an den vorliegenden Schädeln ein Mittelwert von 10,05 (7,0 - 13,0) mm, an der linken einer von 10,22 (6,5 - 13,5) mm. Die Rechts-links-Unterschiede erwiesen sich als nicht signifikant (Tab. 21 und Abb. 21).

g) Winkel der Pars petrosa transversalis canalis carotici mit der MS

Der nach hinten offene Winkel des Kanals mit der Medians agittalen des Schädels macht am vorliegenden Untersuchungsgut bei Neugeborenen rechts im Mittel 41,60 (33,0 - 45,0)°, links 43,60 (36,0 - 46,0)° aus. Beim Zweijährigen ergaben sich mittlere Winkel an der rechten Seite von 54,18°, an der linken von 55,12°, bei Erwachsenen (RUTZ 1975) - röntgenologisch bestimmt - an der rechten Seite von 56,17 (39,5 - 72,6)°, an der linken Seite von 56,98 (34,5 - 70,0)°. Betont sei, daß der nach hinten offene Winkel der Pars petrosa transversalis, was seine Mittelwerte angeht, sich postnatal diskontinuierlich vergrößert (Tab. 22 und Abb. 22).

5.2. Diskussion

a) L ä n g e

Die Länge des Canalis caroticus nimmt von ca. 15 (12,0 - 17,0) mm bei Neugeborenen bis Ende des ersten Lebensjahres um etwa 6 mm zu, bis Ende des zweiten Lebensjahres erfolgt ein Zuwachs von ca. 3,5 mm auf im Mittel 23,0 mm. Zwischen zweitem Lebensjahr und Erwachsenenalter vollzieht sich ein fast kontinuierlicher Zuwachs auf im Mittel 31,51 (20,0 - 50,0) mm an der rechten und 31,21 (22,0 - 42,0) mm an der linken Seite. Bezüglich der Gesamtlängenwerte des Canalis caroticus stimmen die hier erhobenen Befunde mit den Angaben von SIEGL-BAUER, 1963, der eine Länge von etwa 30 mm angibt, gut überein. Nach LINDBLOM, 1936, ist der Kanal 30 - 40 mm lang. Auffallend sind die fast in allen Altersstufen außerordentlich großen Schwankungsbreiten der Kanallängen, die schon beim Neugeborenen 5 mm ausmachen und damit ein Drittel der gesamten Kanallänge. Bei Erwachsenen (RUTZ 1975) fanden sich an der rechten Seite Grenzwertdifferenzen von 30 mm, an der linken von 20 mm. An 50 % der Erwachsenenschädel wurde ein kürzerer Kanal an der linken, in 31 % ein kürzerer Kanal an der rechten Seite aufgefunden. Die größte Rechts-Links-Abweichung zeigte einen Kanallängenunterschied von 13,3 mm. Ein signifikanter Rechts-Links-Unterschied jedoch liegt nicht vor. Am Würzburger Untersuchungsgut (98 Schädel Erwachsener) war der Kanal in fünf Fällen unten nicht geschlossen. Es lag ein Sulcus A. carotis internae vor. An weiteren 5 Schädeln wurde ein Sulcus nur an der rechten Seite beobachtet. Einmal bildete der Sulcus keine S-Form, sondern verlief fast geradlinig von der Schädelbasis aufsteigend an die Seitenfläche des Corpus ossis sphenoidalis (RUTZ 1975). FRIEDLOWSKY, 1868, beobachtete mehrfach statt eines Canalis caroticus einen Sulcus caroticus, wobei die untere Kanalwand nicht abgeschlossen war. Er weist darauf hin, daß bei gewissen Manipulationen an der Tuba auditiva

die unmittelbare Nachbarschaft der A. carotis interna bedeutsam werden kann. Auch Graf SPEE, 1896, beobachtete das Fehlen der ganzen vorderen (unteren) Wand des Canalis caroticus beiderseits, so daß die Rinne für die knorpelige Tube nicht zustande kam.

Die Pars petrosa ascendens ist, an der Vorderwand gemessen, am Untersuchungsgut von PAULLUS und Mitarbeiter, 1977, (50 Präparate) im Mittel 10,5 (6,0 - 15,0) mm lang. Am hier vorliegenden Untersuchungsgut beträgt die mittlere Länge bei Erwachsenen rechts 10,05 (7,0 - 13,0) mm, links 10,22 (6,5 - 13,5) mm. Der Zuwachs dieser Kanalstrecke von im Mittel 3,8 mm bei Neugeborenen macht ca. 180 % aus. Es wird betont, daß die Pars petrosa ascendens an kindlichen Schädeln häufiger als an Schädeln Erwachsener nicht vertikal, sondern von hinten unten nach vorne oben verläuft. PAULLUS und Mitarbeiter, 1977, wiesen auf die Lagebeziehungen zwischen Curvatura petrosa des Canalis caroticus (Genu) und Cavitas tympanica hin und bestimmten deren Lage hinter und lateral der Curvatura petrosa an 63 % ihrer Präparate, lateral davon liegt die Cavitas tympanica in 30 % und dahinter in 17 %. Die mittlere Knochendicke zwischen Canalis caroticus und Cavitas tympanica beträgt ihren Befunden zufolge 3,2 mm. Eine weniger als 1 mm dicke Wand bestand in 22 %. Nur durch Mucosa getrennt, grenzte der hintere Umfang der A. carotis interna in 2 % an die Cavitas tympanica (Dehiszenzen des Canalis caroticus), ANDERSON und Mitarbeiter, 1972, betonen, daß Aneurysmen der A. carotis interna innerhalb des Canalis caroticus der Pars petrosa außerordentlich selten sind, die meisten entstehen im lateralen Abschnitt des Canalis caroticus und machen Symptome wie ein Glomustumor. Bis 1972 sind insgesamt 16 Fälle derartiger Aneurysmen bekannt geworden. Die Autoren berichten über zwei zusätzliche. Bei beiden Patienten lag eine pulsierende Masse unter der deformierten Membrana tympani. Bei vier der bisher beschriebenen Fälle lag spontanes Nasenbluten über die Tuba auditiva vor, bei acht ent-

stand eine Blutung nach Eröffnen des Trommelfells oder des Mastoids. Außerdem bestanden Schwindelgefühl oder Rauschen und Hörverlust.

b) Durchmesser

Am für diese Untersuchung durchgemusterten kindlichen Schädelmaterial vergrößert sich die Apertura externa canalis carotici, was ihren größten Durchmesser angeht, von im Mittel 3,57 an der rechten und 3,43 mm an der linken Seite bei Neugeborenen auf 6,42 (6,0 - 7,0) mm an der rechten und 6,80 (6,0 - 8,0) mm an der linken Seite bei Erwachsenen. Der kleinste Durchmesser der ovalen Eintrittspforte erfährt, was den Mittelwert angeht, eine Vergrößerung von 2,5 mm an der rechten und 2,57 mm an der linken Seite bei Neugeborenen auf 5,08 mm rechts und 5,20 mm links bei 15 - 17jährigen. 1 - 2 mm innerhalb der Pars petrosa ascendens bestimmte RUTZ am Würzburger Untersuchungsgut für die größte Breite einen Mittelwert von 6,6 mm an der rechten und 6,6 mm an der linken Seite bei Erwachsenen, ein Wert, der gut mit den während der postnatalen Zeit durchgeführten Messungen an der Apertura externa canalis carotici übereinstimmt. Graf SPEE, 1896, schreibt, daß der Canalis caroticus als etwa 6,5 mm "dicker Kanal" beginnt. Während das Lumen der Pars petrosa ascendens annähernd rundlich ist, erfolgt in der Curvatura petrosa die Umwandlung in ein am Querschnitt keilförmiges Lumen, das außerdem um eine Vierteldrehung torquiert ist. Im weiteren Verlauf liegt erneut ein rundliches Lumen des Canalis caroticus vor. Auch TEUFEL, 1964, wies darauf hin. Er nahm allerdings an, daß der Durchmesser des Canalis caroticus, Pars petrosa ascendens etwa 7 mm beträgt. Seinen Befunden zufolge ist der Periostschlauch, der den Canalis caroticus auskleidet, seitlich eingedrückt, von rostral durch die Pars ossea tubae auditivae und von occipital durch die Cochlea.

c) Winkel mit der Mediansagittalen

Der nach dorsal offene Winkel, den die Pars petrosa transversalis des Canalis caroticus mit der Mediansagittalen bildet, beträgt beim Neugeborenen rechts im Mittel 41,40 (33,0 - 45,0)°, an der linken Seite ergaben sich Mittelwerte von 43,40 (36,0 - 46,0)°. Bei Ein- und Zweijährigen liegen die Mittelwerte bei 55°, bei Neun- bis Elfjährigen um 53°. Die Mittelwerte bei Erwachsenen (RUTZ 1975) betragen rechts 56,17 (39,5 - 72,6)°, an der linken Seite 56,98 (34,5 - 70,7)°. Der größte Rechts-Links-Unterschied bei Erwachsenen betrug 14,4°. Schon 1970 stellte DAHM am Würzburger Untersuchungsgut fest, daß der Seitenwinkel der Pars petrosa eine zweiphasig umwegige Entwicklung während der postnatalen Zeit durchmacht. In der ersten Phase, von den ersten Lebensmonaten bis zum zweiten Lebensjahr, verkleinert sich der nach vorne vermessene Seitenwinkel zwischen Mediansagittalen und Margo superior partis petrosae. Ab dem zweiten Lebensjahr bis zum Erwachsenenalter vergrößert er sich in einer zweiten Phase wieder. Der Mittelwert des nach vorne offenen Seitenwinkels der Pars petrosa betrug am Würzburger Untersuchungsgut (LANG und BRÜCKNER, im Druck) bei Neugeborenen rechts 131,4°. Die Achse der Pars transversalis des Canalis caroticus umgerechnet 138,4° (180° minus 41,6°), d.h., daß gegenüber der Margo superior partis petrosae die Achse der Pars petrosa transversalis um 7° mehr als diese nach rostral verläuft. Bei Erwachsenen ergab sich für die Margo superior partis petrosae ein rechter Seitenwinkel von 128,7° im Mittel. Der umgerechnete Wert der Achse der Pars petrosa transversalis macht 123,9° aus (180° minus 56,1°). Demnach verläuft bei Erwachsenen der Canalis caroticus im Mittel um 4,8° weniger nach rostral und medial als die Margo superior.
An der linken Seite wurde der Seitenwinkel der Pars petrosa bei Neugeborenen mit einem Mittelwert von 129,6° bestimmt. Der Canalis caroticus verläuft dann ebenfalls um etwa 7° weiter nach rostromedial (6,8°). Bei Erwachsenen beträgt

der Seitenwinkel der Pars petrosa an der linken Seite 127,0°, der Canalis caroticus, pars petrosa transversalis, verläuft so berechnet dann um 4° weniger nach vorn gerichtet als die Margo superior partis petrosae.
Demnach kommt es nach dem 11. Lebensjahr zu einem mehr der Transversalen angenäherten Verlauf der Pars petrosa transversalis des Canalis caroticus.

6.1. Meatus acusticus internus

Schon seit langer Zeit kann der Meatus acusticus internus tomographisch, neuerdings auch computertomographisch untersucht werden. Der Meatus acusticus internus wird entweder transtentoriell oder epidural über die Fossa cranialis media oder nach einer occipitalen Kraniotomie von der Fossa cranialis posterior erreicht. Mittelwerte und Schwankungsbreiten für Durchmesser und Länge des Meatus acusticus internus sowie Angaben über die Distanzvergrößerung zur Medialsagittalen dienen sowohl diagnostischen, otologischen und chirurgischen als auch neurochirurgischen Methoden.

a) Postnatale Seitverlagerung des Porus acusticus internus

Die postnatale Seitverlagerung des Porus acusticus internus wurde zwischen lateraler Poruslippe und der Medians agittalebene bestimmt. Bei Neugeborenen ergaben sich rechts Mittelwerte von 13,21, links von 13,36 mm. Ein rascher Wachstumsschub liegt bis zum 2. Lebensjahr vor. In dieser Zeit vergrößert sich der Abstand auf 22,46 mm (rechts und links). Die Grenzwerte liegen bei 21 und 27 mm. In der Gruppe der 9 - 11jährigen fanden sich Werte von 27,17 mm (rechts und links) (siehe Tab. 23 und Abb. 23).

b) Postnatale Höhenentwicklung des Porus acusticus internus

Während der postnatalen Entwicklungszeit nimmt die Höhe des Porus acusticus internus - was die Mittelwerte angeht - zu. Aus Tab. 24 ist ersichtlich, daß wegen des verhältnismäßig geringen Untersuchungsgutes bei einzelnen Altersstufen die Mittelwertreihen keine gleichmäßige Höhenzunahme aufweisen.

c) Postnatale Breitenentwicklung des Porus acusticus internus

An dem zur Verfügung stehenden Untersuchungsgut kommt es bei gleichartiger Meßtechnik postnatal zu einer Verdoppelung der Breite der Poruseingangsfläche von ca. 5 auf ca. 10 mm. Aus Tab. 25 ist ersichtlich, daß vor allem die Mittelwerte bei 3jährigen sowie die bei 8jährigen wohl wegen des verhältnismäßig geringen Untersuchungsgutes eine diskontinuierliche Breitenzunahme vortäuschen.

d) Postnatale Längenzunahme des Meatus acusticus internus

Am vorliegenden Untersuchungsgut wurde die postnatale Verlängerung des Meatus acusticus internus zwischen der Mittelregion des Porus acusticus internus und dem Fundus meatus acustici interni (Mitte des Kanals) bestimmt. Bei Neugeborenen ergaben sich Mittelwerte von links und rechts 5,0 (3,0 - 6,0) mm, bei 2jährigen links wie rechts Mittelwerte von 7,23 (4,0 - 9,0) mm. Bis zum 4. Lebensjahr verlängert sich diese Strecke erneut um ca. 1 mm, bis zum 8jährigen um etwas mehr als 1 mm, bei 15 - 17jährigen liegen rechts Mittelwerte von 11,10 (9,0 - 12,0), links von 10,50 (9,0 - 12,0) mm vor (siehe Tab. 26 und Abb. 26). HASSMANN bestimmte 1975 bei Erwachsenen die mediale Länge des Meatus acusticus internus rechts mit 14,20 (10 - 20) mm,

links mit 14,10 (10 - 20) mm. Für die laterale Wand des Meatus acusticus internus ergaben sich bei Erwachsenen Mittelwerte für die Länge von 8,10 (4 - 11) mm rechts und 7,60 (4 - 11) mm links.

e) Postnatale Höhenentwicklung des Meatus acusticus internus

Die postnatale Höhenentwicklung wurde im Eingangsbereich des Meatus acusticus internus untersucht. Vom Mittelwert bei Neugeborenen (rechts 3,0, links 3,13 mm) liegt eine außerordentlich geringe Höhenentwicklung bis zur Gruppe der 9 - 11jährigen von im Mittel ca. 1 mm vor (Tab. 27 und Abb. 27).

f) Postnatale Breitenentwicklung des Meatus acusticus internus

Postnatal kommt es, wie Tab. 28 und Abb. 28 ausweist, nur zu einer geringfügigen Verbreiterung des Meatus acusticus internus. Während bei Neugeborenen Mittelwerte von ca. 3 mm vorliegen, wurden an Schädeln von acht 5jährigen Mittelwerte von 4,56 rechts und 4,50 mm links bestimmt.

6.2. Diskussion

Porus acusticus internus

Über die postnatale Seitverlagerung der lateralen Lippe des Porus acusticus internus konnten im Schrifttum keine vergleichbaren Messungen aufgefunden werden. Am Würzburger Untersuchungsgut ist von SCHMIDT und DAHM (1977) festgestellt worden, daß sich die Länge der Pars petrosa zwischen der Neugeborenenzeit und dem 3. Lebensmonat um 9,2 %, zwischen 3. und 6. Monat um 30 % und zwischen 6. und 12. Monat um 30,2 % verlängert. Zwischen 1. und 2. Lebensjahr

liegt ein Zuwachs von 9,5 % vor, anschließend ein viel geringerer Zuwachs. Betont sei, daß die Untersuchung am getrockneten Schädelmaterial erfolgte, wobei durch Schrumpfung im Synchondrosenbereich bei Neugeborenen und Kleinkindern zu kleine Meßwerte zustande kommen können. Darauf hat schon PFUHL, 1924, hingewiesen. Am hier vorliegenden Untersuchungsgut vergrößert sich der Abstand zur MS zwischen Neugeborenenzeit und 1. Lebensjahr von 13,36 auf 19,36 mm. Bis zum zweiten Lebensjahr erfolgt ein weiterer Zuwachs auf 22,46 mm im Mittel. Beim Achtjährigen liegen die Mittelwerte rechts bei 25,57, links bei 26,00 mm und bei Erwachsenen rechts bei 28,65, links bei 28,16 mm. Insgesamt ergibt sich, daß trotz der schrägen Einstellung der Pars petrosa und damit der Rückwärtsverlagerung der lateralen Lippe des Porus acusticus internus deren stärkste Seitverlagerung zwischen Neugeborenenzeit und 1. Lebensjahr erfolgt und anschließend geringere Zuwachsraten vorliegen.

DAHM (1970) stellte am Würzburger Untersuchungsgut fest, daß die Breitenzunahme des Porus zwischen der gut meßbaren lateralen Lippe und dem schwer definierbaren Randgebiet zwei unterschiedlich starke Wachstumsperioden erkennen läßt, die mit der anderen Entwicklungsphase des Os temporale übereinstimmen. Während der ersten beiden Lebensjahre erfolgt ein Zuwachs der Porusbreite um 39 %, anschließend kommt es nur zu einem geringfügigen Zuwachs.
Es wird betont, daß die für diese Untersuchung verwendeten Meßstrecken bezüglich des medialen Randes des Porus acusticus internus nicht genau parallel zur Margo superior partis petrosae abgetragen wurden und deshalb etwas größer als die von DAHM (1970) ermittelten sind.
Nach Graf SPEE (1896) ist beim 6 Monate alten Feten nur der lateralste Teil des Meatus acusticus internus in Gestalt einer 2,5 mm tiefen und 4 mm breiten rundlichen Grube der hinteren oberen Fläche der Schlägenbeinpyramide ausgebildet. Seine Weite besitze beim Neugeborenen schon fast die definitive von 5 mm. Mit der nachträglich ausgebildeten medialen

Wandverlängerung reduziere sie sich auf 4 mm Querdurchmesser. Am hier vorliegenden Untersuchungsgut nimmt die Porusbreite von etwas über 5 mm bei Neugeborenen auf annähernd 10 mm bei 15 - 17jährigen zu.
Der vertikale Durchmesser des Porus acusticus internus (zwischen oberer und unterer Lippe) beträgt an diesem Untersuchungsgut bei Neugeborenen im Mittel 3,06 mm, bei 15 - 17jährigen 4,75 mm an der rechten und 5,17 mm an der linken Seite. Bei einer früheren Höhenbestimmung (DAHM 1970) betrug der Mittelwert bei Erwachsenen 4,2 (± 1,6) mm und schwankte zwischen 2,0 und 11,0 mm.

Meatus acusticus internus

Am Meatus acusticus internus wurden während verschiedener Untersuchungsgänge Längenmaße in Kanalmitte zwischen Fundus und Porus acusticus internus bestimmt. Diese nehmen von ca. 5 mm bei Neugeborenen auf ca. 11 mm bei 15 - 17jährigen im Mittel zu. Nach MADDOX III (1969) beträgt der Abstand der hinteren Poruslippe bis zur Crista transversa im Mittel 5 mm. Nach HITSELBERGER und HOUSE (1969) ist der Meatus acusticus internus im Mittel 10 bis 11 mm lang. PROTT (1974) stellte fest, daß der duraausgekleidete Meatus acusticus internus im Mittel 3,3 (± 0,7) mm weit ist und in 70 % ein rundliches, beim Rest ein ovales Lumen besteht. Der Minimaldurchmesser betrug bei den Untersuchungen PROTTs 1,8 mm, der maximale 5,0 mm. Am Würzburger Untersuchungsgut (Ausgußpräparate HASSMANN 1975) ist der Meatus acusticus internus an seiner engsten Stelle im Mittel 3,8 (± 0,6) mm weit und 3,9 (± 0,6) mm hoch. In Fundusnähe verbreitert er sich häufig auf 4,2 (± 0,7) mm. KRMPOTIC (1972) fand Mittelwerte von 4,5 bis 5 mm und Rechts-Links-Differenzen von 2 bis 5 mm, wobei Weitenunterschiede zwischen 1 und 2 mm als normal angesehen wurden. FISCH (1968, 1969) weist darauf hin, daß die engste Stelle bei nichtzylindrischen Gängen in Fundusnähe oder im Porusbereich liegen kann. Befunde, die hier bestätigt werden können. Nach PAPANGENLOU (1971)

beträgt der vertikale Durchmesser des Meatus acusticus internus im Mittel 4,6 (6 bis 7) mm. An seinem Untersuchungsgut waren in 87 % der rechte und linke Meatus gleich weit, in 9 % kamen Differenzen zwischen 1 und 2 mm, in 4 % zwischen 2 und 3 mm vor.
Der horizontale Kanaldurchmesser beträgt nach PAPANGENLOU (1971) im Mittel 4,5 (3 - 7) mm. In 90 % kommen Rechts-Links-Unterschiede bis zu 1 mm, in 10 % zwischen 1 und 2 mm vor.

7.1. Foramen jugulare

Das Foramen jugulare liegt zwischen Felsenbein und der Pars lateralis des Hinterhauptbeins. Beide Knochen zeigen hier einen Ausschnitt, die Incisura jugularis, die zusammen das gleichnamige Loch begrenzen. Meist wird es durch die Processus intrajugulares, feine, spitze, von den Knochen ausgehende Fortsätze, in ein kleineres vorderes Loch (für den Durchtritt des Sinus petrosus inf. N. glossopharyngeus, N. vagus und N. accessorius) und ein größeres hinteres Loch (für die Vena jugularis interna) unterteilt (WALDEYER).

Länge und Breite, sowie Einstellung des Foramen jugulare bei Erwachsenen wurde am Würzburger Untersuchungsgut von BEHRENS, 1975, eingehend untersucht. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, die postnatale Vergrößerung der Dimensionen des Foramen jugulare und dessen postnatale Abstandsvergrößerung zur Mediansagittalen zu ermitteln.

a) Obere Länge des Foramen jugulare

Die obere Länge des Foramen jugulare wurde zwischen der Einmündungszone des Sulcus sinus petrosi inferioris und dem oberen vorderen und seitlichen Rand der Margo terminalis sigmoides (Bulbusschwelle) bestimmt. Die sehr unterschiedliche Ausbildung der Processus intrajugulares partis petrosae et ossis occipitalis wurden für diese Abstandsmessung

außer acht gelassen. An der rechten Seite ergaben sich bei Neugeborenen Mittelwerte rechts von 11,08 (9,0 - 12,5) mm, links von 11,33 (10,0 - 13,0) mm, bei Zweijährigen bestanden rechts Mittelwerte von 13,08 (10,0 - 15,6) mm, links von 13,50 (11,0 - 15,5) mm. Die Mittelwerte bei Erwachsenen betragen bei gleicher Meßmethode am Untersuchungsgut rechts 14,48 (8,7 - 20,2) mm, links 14,32 (9,5 - 20,5) mm (BEHRENS 1975). Erstaunlicherweise sind die Mittelwerte Erwachsener für dieses Maß bereits bei Vierjährigen erreicht, bei 9 - 17jährigen wohl wegen des geringen Untersuchungsguts in dieser Altersstufe überschritten (Tab. 29 und Abb. 29).

b) Untere Länge des Foramen jugulare

Die untere Länge des Foramen jugulare wurde zwischen der Einmündungszone des Sulcus sinus petrosi inferioris und dem medialen hinteren Rand der Margo terminalis sigmoidea bestimmt. Dieser Wert beträgt am vorhandenen Untersuchungsgut bei Neugeborenen an der rechten Seite im Mittel rechts 9,42 (8,0 - 10,0) mm. Bei Zweijährigen beträgt der Mittelwert rechts 10,77 (8,0 - 13,0) mm. Die Mittelwerte bei Erwachsenen (BEHRENS 1975) liegen bei 12,70 (7,7 - 17,5) mm an der rechten und 12,94 (9,5 - 17,5) mm an der linken Seite (Abb. 30 und Tab. 30).

c) Breite des Foramen jugulare

Die Breite des Foramen jugulare wurde zwischen dem lateralen Endpunkt der unteren Längenmessung in einer paramedianen Sagittallinie zur oberen Länge (zwischen Einmündung des Sulcus sinus petrosi inferioris und Oberrand der Margo terminalis sigmoidea) vermessen. Dieser Breitenwert liegt bei Neugeborenen rechts im Mittel bei 3,92 (3,0 - 4,5) mm, links bei 3,83 (3,0 - 4,5) mm. Bei Zweijährigen ergaben sich rechts Mittelwerte von 5,19 (3,0 - 7,5) mm, links von 6,04 (4,0 - 14,5) mm. Bei Erwachsenen liegen an der rechten Seite Mittelwerte von 7,34 (3,6 - 12,8) mm vor, an der linken Seite von 6,78 (4,3 - 11,5) mm. Auffallend ist, daß auch vom

kindlichen Schädelmaterial sich fast durchgehend die Breite des Foramen jugulare rechts als größer erweist als die Breite des Foramen links. Die Breitenzunahme des Foramen jugulare erfolgt zwischen der Neugeborenenzeit und dem Erwachsenenalter um etwas weniger als 100 % und übertrifft damit die Zunahme der Längenwerte erheblich (Tab. 31 und Abb. 31).

d) Abstand des medialen Randes des Foramen jugulare zur Mediansagittalen

Der mediale Rand des Foramen jugulare liegt bei Neugeborenen an der rechten Seite im Mittel 10,25 (9,0 - 11,0) mm paramedian. Bei Einjährigen ergab sich an der rechten Seite ein Mittelwert von 16,0 (13,5 - 18,0) mm, bei Dreijährigen von 17,67 (16,0 - 20,0) mm. Bei Achtjährigen von 19,67 (19,5 - 20,0) mm, bei 13 - 15jährigen von 19,75 (19,0 - 20,5) mm. Der Mittelwert bei Erwachsenen für diesen Abstand beträgt an der rechten Seite 20,85 (16,4 - 29,3) mm. Ein signifikanter Rechts-Links-Unterschied ergab sich bei Erwachsenen nach paarweisem Vergleich zugunsten von rechts größerem Abstand (siehe Tab. 32 und Abb. 32).

7.2. Diskussion

a) Obere Länge

Die obere Länge des Foramen jugulare vergrößert sich postnatal nur wenig. Bei Neugeborenen macht sie an der rechten Seite 11,08 (9,0 - 12,5) mm aus, an der linken Seite 11,33 (10,0 - 13,0) mm. Im zweiten Lebensjahr bestehen rechts Mittelwerte von 13,08 (10,0 - 15,0) mm, links von 13,50 (11,0 - 15,5) mm. Schon im dritten bis vierten Lebensjahr werden die Mittelwerte des Erwachsenen erreicht. Zwischen neuntem und 17. Lebensjahr liegen die Mittelwerte des kindlichen Schädelmaterials höher als die Mittelwerte bei Erwachsenen, was wohl auf der relativ geringen Zahl untersuchter Schädel

beruht. Die Mittelwerte bei Erwachsenen (BEHRENS 1975) liegen rechts bei 14,48 (8,7 - 20,2) mm, links bei 14,32 (9,5 - 20,5) mm. Der Gesamtzuwachs beträgt deshalb im Mittel nur ca. 3 mm. Dieser geringe Zuwachs ist auch durch die Entwicklung des Processus hamatus bedingt, die relativ spät erfolgt.

b) Untere Länge

Die untere Länge des Foramen jugulare macht beim Neugeborenen rechts 9,42 (8,0 - 10,0) mm aus, links 9,25 (7,5 - 10,5) mm. Bei Zweijährigen besteht rechts eine mittlere untere Länge von 10,77 (8,0 - 13,0) mm, links von 10,46 (9,0 - 13,0) mm. Der mittlere Erwachsenenwert beträgt an der rechten Seite 12,70 (7,7 - 17,5) mm, links 11,94 (9,5 - 17,6) mm (BEHRENS 1975). Diese Mittelwerte wurden schon bei Fünfjährigen, bei Achtjährigen und bei 15 - 17jährigen erreicht bzw. übertroffen.

c) Breite

Ein deutlicher Zuwachs dieser großen basalen Schädelpforte erfolgt an deren Breite, die bei Neugeborenen rechts im Mittel 3,92 (3,0 - 4,5) mm ausmacht, an der linken Seite ergaben sich Mittelwerte von 3,83 (3,0 - 4,5) mm. Bei Zweijährigen fand sich rechts ein Mittelwert von 5,19 (3,0 - 7,5) mm, links von 6,04 (4,0 - 14,5) mm. Am Würzburger Untersuchungsgut Erwachsener (BEHRENS 1975) lag am häufigsten eine dreieckige Grundform des Foramen jugulare (rechts 55,55 %, links 51,85 %) vor. Eine mehr ovale Form fand sich rechts in 32,09 %, links in 37,3 %. Durch unterschiedliche Sporne geteilte Foramina wurden rechts in 12,34 %, links in 11,11 % beobachtet. Am hier vorliegenden kindlichen Schädelmaterial war auch am häufigsten die dreieckige Grundform anzutreffen (61,2 % rechts, 57,9 % links). Eine mehr ovale Form fand sich rechts in 36,8 %, links in 39,0 %. Geteilte Foramina wurden rechts in 2 % und links in 3,1 % gefunden. DI CHIRO und Mitarbeiter, 1964, untersuchten das

Foramen jugulare an 129 Schädeln sowie röntgenologisch. Knöcherne Septa im Bereich des Foramen jugulare zwischen Pars petrosa und Os occipitale fanden sich an ihrem Untersuchungsgut in 13,2 % unilateral und in 4,7 % bilateral.

Im röntgenologischen Schrifttum (vor allem der französischen und italienischen Autoren) wird das Foramen jugulare als schräge unilaterale oder symmetrische bilaterale Schädelpforte, je nach Tomographiemethode, beschrieben. Wegen der doppelten Schrägstellung des Verlaufs des "Canalis jugularis" verwendeten sie eine besondere Einstellungsmethode. Am Untersuchungsgut von DI CHIRO und Mitarbeitern beträgt die intrakranielle Länge des Foramen jugulare rechts im Mittel 14,5 (7 - 20) mm, die extrakranielle 16,6 (8 - 25) mm. An der linken Seite betragen die entsprechenden Werte 14,1 (6 - 19) bzw. 16,2 (6 - 21) mm.
Die Breite des Foramen jugulare beträgt den Befunden von DI CHIRO und Mitarbeitern zufolge an der rechten Seite 8,2 (5 - 14) mm an der Innenseite und 10,7 (5 - 15) mm an der Außenseite. An der linken Seite ergaben sich an der Innenseite Mittelwerte der Breite von 7,7 (4 - 13) mm, an der Außenseite 9,0 (4 - 16) mm. Im Gegensatz zu früheren Forschern stellen DI CHIRO und Mitarbeiter weniger große Rechts-Links-Unterschiede bezüglich der Größe der Foramina jugularia fest. Rechts größer als links fand sich an ihrem Untersuchungsgut das Foramen jugulare in 80, links größer als rechts in 42 Fällen an der Schädelaußenseite. An der Schädelinnenseite, die an 70 Präparaten untersucht wurde, ergab sich ein rechts größeres Foramen jugulare in 39, ein links größeres in 26 und gleich große in 5 Fällen.
Bezüglich der Breite des Foramen jugulare ergab der T-Test bei Erwachsenen einen Wert von 2,0 und damit keine Signifikanz. Lediglich ein paarweiser Vergleich (T-Wert von 2,85) wies ein signifikantes Überwiegen der Breite des Foramen jugulare rechts nach (BEHRENS 1975). Nach zahlreichen Voruntersuchern machte TITTEL, 1962, ein größeres Rechtsüberwiegen, als dies am Würzburger Untersuchungsgut vorliegt,

wahrscheinlich. Eine rechts größere maximale Breite lag an seinem Untersuchungsgut in 56,6 % vor. Entsprechend links größere Maße ergaben sich in 25,6 % für die Breite und 22,2 % für die Länge. Rechts und links gleich große Maße fand er in 17,8 % für die Breite und 20,0 % für die Länge. BAUER, 1971, führte Flächenbestimmungen durch und fand in 52,9 % das rechte Foramen jugulare größer, in 34,3 % das linke größer und in 12,8 % beide Foramina gleich groß. BEHRENS wertete das Würzburger Untersuchungsgut (Erwachsene) auch bezüglich des Abstandes des Foramen jugulare von der Mediansagittalen aus. Im paarweisen Vergleich ergab sich, daß der hintere seitliche und der vordere mediale Rand des Foramen jugulare rechts im Mittel etwas weiter paramedian liegen als links.

8.1. Canalis hypoglossalis

Der Canalis hypoglossalis am Erwachsenenschädel wurde 1975 bezüglich seiner Pori intra- et extracraniales, seiner Winkelbildung mit der Mediansagittalen, seines Volumens, sowie seiner Beziehung zu anderen Blutleitern von SCHMIDT eingehend untersucht. Auch 35 Schädel von Kindern sind in diese Messungen eingefügt, jedoch nur übersichtsmäßig und nicht in Altersstufen untergliedert. Nun wurde an größerem Untersuchungsgut die postnatale Entwicklung eingehender untersucht.

a) Länge des Canalis hypoglossalis

Die Länge des Canalis hypoglossalis wurde mit der Schieblehre zwischen den Mittelpunkten der intra- und extrakraniellen Pori bestimmt. Bei mehrfachen Pori intracraniales wurde für die Längsmessung der Mittelpunkt des intrakraniellen Haupteingangs bestimmt. Bei Neugeborenen ergaben sich mittlere Längen an der rechten Seite von 4,86 (4,0 - 6,0) mm, an der linken von 4,93 (4,0 - 6,0) mm. Bei Zweijährigen liegen die Mittelwerte rechts bei 6,67 (5,0 - 9,0)

mm, an der linken Seite bei 6,73 (5,0 - 8,0) mm. Die Mittelwerte an 85 Erwachsenenschädeln (SCHMIDT 1975) lagen rechts bei 8,80, links bei 8,63 mm. An diesem größeren Untersuchungsgut fanden sich Grenzwerte bei 6,1 und 14,1 mm. Am kindlichen Untersuchungsgut lagen mehrfach ausgebildete Pori intracraniales rechts in 8,26 %, links in 14,04 % vor. In 2,48 % waren Mehrfacheingänge an beiden Seiten gleichzeitig entwickelt. Am gesamten Untersuchungsgut fand sich ein Schädel mit einem Dreifach-Eingang rechts. Außer Leistenbildungen am Porus intracranialis canalis hypoglossalis, welche SCHMIDT, 1975, am Würzburger Untersuchungsgut bestimmte, wurden seinerzeit sogenannte Lingula-Typen an den Pori intracraniales als Vorstufen (oder knöchern nicht vollständig durchgeführte) gedoppelter Canales hypoglossales festgestellt. Derartige Lingulae ragen in der Regel vom Porus-Oberrand nach abwärts, seltener vom Vorderrand oder vom Unterrand, und wurden am kindlichen Schädelmaterial in 14,88 % rechts und 15,72 % links nachgewiesen. Extreme und deutliche Ausbildungen dieser Lingulatypen deuten eine Zwei- bzw. Dreiteilung des Canalis hypoglossalis an, da die trennenden Sporne auch im Kanalinnern liegen können (siehe Tab. 33 und Abb. 33).

b) Breite der Pori des Canalis hypoglossalis

Am kindlichen Schädelmaterial wurde jeweils die größte Breite des Porus intra-, sowie des Porus extracranialis bestimmt.

aa) Breite des Porus intracranialis

Der Porus intracranialis ist bei Neugeborenen im Mittel an der rechten Seite 3,38 (2,5 - 4,0) mm breit, an der linken Seite ergaben sich Mittelwerte von 3,63 (2,5 - 6,0) mm. Bei Zweijährigen fanden sich rechts Mittelwerte von 4,33 (4,0 - 5,0) mm, an der linken Seite von 4,10 (3,5 - 5,5) mm.

Bei 15 - 17jährigen lagen die Mittelwerte rechts bei 5,5 (4,0 - 6,5) mm, links bei 6,0 (5,0 - 7,0) mm (siehe Tab. 34 und Abb. 34).

bb) Breite des Porus extracranialis

Die größte Breite des Porus extracranialis canalis hypoglossalis beträgt bei Neugeborenen am vorliegenden Untersuchungsgut rechts im Mittel 3,06 (2,5 - 3,0) mm, links 3,13 (2,5 - 5,0) mm. Bei Zweijährigen ergaben sich rechts Mittelwerte von 4,38 (3,5 - 6,0) mm, links von 4,27 (3,5 - 5,0) mm. Bei 15 - 17jährigen fanden sich rechts Mittelwerte von 7,08 (5,0 - 11,0) mm, links von 7,0 (5,0 - 10,0) mm. Diese Werte sind mit früheren Messungen, bei denen die Durchmesser von Kanalausgüssen bestimmt wurden, nicht vergleichbar. Die Canales hypoglossales sind in der Regel queroval entwickelt mit langer transversaler und kürzerer vertikaler Achse (siehe Tab. 35 und Abb. 35).

c) Abstand des Porus intracranialis von der Mediansagittalen

Bei Neugeborenen beträgt der Abstandswert im Mittel an der rechten Seite 7,1 (6,5 - 7,5) mm. Im ersten Lebensjahr macht der Mittelwert 11,0 (10,0 - 12,0) mm aus. Im dritten Lebensjahr ergab sich ein Mittelwert von 11,4 (10,5 - 12,0) mm. Im achten Lebensjahr lag ein Mittelwert von 11,8 (10,5 - 13,0) mm vor. Bei 13 - 15jährigen ergab sich ein Mittelwert von 12,0 (12,0 und 12,0) mm (siehe Tab. 36 und Abb. 36).

d) Volumen des Canalis hypoglossalis

Das Volumen des Kanals für den XII. Hirnnerv, die A. meningea posterior aus der A. pharyngea ascendens und den Plexus venosus hypoglossi, den Dura-Pericranium-Übergang und die Scheiden des XII. Hirnnervs macht beim Neugeborenen an der rechten Seite im Mittel 34,00 (28,0 - 43,0) mm^3 und 41,33 (37,0 - 46,0) mm^3 an der linken Seite aus. Bei Zweijährigen

bestehen rechts Mittelwerte von 107,17 (82,0 - 145) mm^3 und links 111,17 (76,0 - 156,0) mm^3. Die Mittelwerte am Untersuchungsgut Erwachsener liegen rechts bei 216,10 (50,0 - 500,0) mm^3, links bei 213,30 (50,0 - 500,0) mm^3 (SCHMIDT 1975) (siehe Tab. 37 und Abb. 37).

e) Winkel des Canalis hypoglossalis mit der Mediansagittalen

Der nach vorne offene Winkel des Canalis hypoglossalis mit der Mediansagittalen macht bei Neugeborenen rechts im Mittel 33,17 (30,0 - 36,0)° aus, an der linken Seite 35,0 (31,0 - 40,0)°. Bei Zweijährigen bestehen an der rechten Seite mittlere Winkel von 43,46 (34,0 - 56,0)°, links von 42,42 (33,0 - 52,0)°. Bei Erwachsenen (SCHMIDT 1975) ergaben sich rechts Mittelwerte von 45,62°, links von 44,57°. Die Grenzwerte schwanken an beiden Seiten zwischen 26° und 60°. Betont sei, daß die Mittelwerte bei Neugeborenen und Kindern bis zum 4. Lebensjahr deutlich geringer sind als die bei Erwachsenen aufgefundenen. In der späteren Kindheit liegen außerordentlich große Schwankungen von Mittel- und Grenzwerten vor, die am Untersuchungsgut Erwachsener noch weiter gestreut sind (siehe Tab. 38 und Abb. 38).

f) Achswinkel des Canalis hypoglossalis mit der Deutschen Horizontalebene

Bei Neugeborenen und Säuglingen verläuft die Achse des Canalis hypoglossalis, nimmt man die DH als Grundlage für die Messungen, häufiger nach vorne unten, vom 4. bis 10. Lebensmonat an bis zu 15 - 17jährigen öfter nach vorne oben. An der rechten Seite ergaben sich bei Neugeborenen mittlere Winkel von 17,2 (1,0 - 29,0)°, an der linken von 19,50 (17,0 - 27,0)°. Links bestand einmal ein Verlauf nach vorne oben von ca. 1°. Bei zwei bis drei Monate alten Kindern lag an der rechten Seite ein Verlauf nach vorne unten

in fünf Fällen mit mittleren Winkeln von 12,40 (3,0 - 29,0)° vor, zweimal ein Verlauf nach vorne oben mit mittleren Werten von 4,50 (1,0 - 8,0)°. An der linken Seite zeigten sich Verläufe nach vorne unten an fünf Schädeln, wobei mittlere Winkel von 15,20 (7,0 - 29,0)° gemessen wurden, nach vorne oben verliefen die Kanalachsen an zwei Schädeln mit mittleren Winkeln von 2,50 (1,0 - 4,0)°. Zwischen 4. und 10. Lebensmonat liegt eine Umkehrphase des Verlaufs der Achse des Canalis hypoglossalis zur DH vor. Nach vorne unten konnten Verläufe an zwei Schädeln an der rechten Seite festgestellt werden. Der mittlere Winkel betrug 5,50 (2,0 - 9,0)°. An vier Schädeln der selben Altersklasse fand sich ein Verlauf nach vorne oben mit mittleren Winkeln von 6,50 (4,0 - 10,0)°, links ergaben sich Verläufe nach vorne und abwärts an zwei Schädeln mit mittleren Winkeln von 4,0 (3,0 - 5,0)°, nach vorne oben an drei Schädeln mit mittleren Winkeln von 7,0 (4,0 - 9,0)°. Im späteren Lebensalter fanden sich nur vereinzelt Verläufe nach vorne unten bis zum fünften Lebensjahr, anschließend nur Verläufe nach vorne oben, im sechsten Lebensjahr zum Beispiel an der rechten Seite mit mittleren Winkeln von 10,33 (3,0 - 23,0)°. Im 15. - 17. Lebensjahr lagen an der rechten Seite Verläufe nach vorne oben mit mittleren Winkeln von 15,0 (10,0 - 19,0)° vor, an der linken mit 14,0 (10,0 - 16,0)°.

8.2. Diskussion

a) Länge

Der Canalis hypoglossalis ist beim Neugeborenen an der rechten Seite im Mittel 4,86 (4,0 - 6,0) mm lang, an der linken Seite 4,93 (4,0 - 6,0) mm, und er verlängert sich bis ins Erwachsenenalter (SCHMIDT 1975) auf 8,79 mm rechts und 8,63 mm links. Die Grenzwerte für beide Seiten liegen bei 6,1 und 14,1 mm. Am Untersuchungsgut Erwachsener kamen in 19 % Mehrfacheingänge der Canales hypoglossales vor, und zwar

links fast doppelt so häufig wie rechts, nämlich in 14,79 % an der rechten und in 27,46 % an der linken Seite. Am kindlichen Untersuchungsgut lagen Mehrfacheingänge in 8,26 % rechts und in 14,04 % links vor, somit auch hier links fast doppelt so häufig wie rechts. HORI, 1925, konnte an 410 Schädeln von Japanern und 10 isolierten Hinterhauptbeinen einen Canalis hypoglossalis bipartitus 52 mal auffinden. 11 mal war der gedoppelte Kanal beiderseitig, 21 mal rechts und 20 mal links entwickelt.

b) Breite

Die Breite des intra kraniellen Hauptporus des Canalis hypoglossalis beträgt bei Neugeborenen an der rechten Seite im Mittel 3,38 (2,5 - 4,0) mm, an der linken Seite 3,63 (2,5 - 6,0) mm und vergrößert sich bis zur Altersklasse der 15 - 17jährigen an der rechten Seite auf 5,50 (4,0 - 6,5) mm, an der linken Seite auf 6,0 (5,0 - 7,0) mm. Am Untersuchungsgut Erwachsener (SCHMIDT 1975) beträgt der größte Durchmesser des Canalis hypoglossalis in Kanalmitte, an Xantoprenblauausgüssen gemessen, rechts im Mittel 5,72 mm, links 5,61 mm.
LINDBLOM, 1936, bestimmte röntgenologisch Durchmesser von ca. 4 mal 5 mm, SCHÜLLER, zitiert nach SÜSSE, 1933, Durchmesser von 4 bis 6 mm, nach STREIT, zitiert nach LINDBLOM, kann der Durchmesser zwischen 3 und 12 mm liegen.
Der Porus extracranialis des Canalis hypoglossalis ist bei Neugeborenen an der rechten Seite im Mittel 3,06 (2,5 - 3,5) mm, an der linken 3,13 (2,5 - 5,0) mm weit und vergrößert sich bis zum 15. - 17. Lebensjahr auf Werte von rechts 7,08 (5,0 - 11,0) mm und links von 7,0 (5,0 - 10,0) mm.

c) Volumen

Das Volumen des Canalis hypoglossalis beträgt beim Neugeborenen rechts im Mittel 34,00 (20,0 - 43,0) mm^3, links im Mittel 41,3 (37,0 - 46,0) mm^3 und vergrößert sich bis ins

Erwachsenenalter (SCHMIDT 1975) auf 216,10 mm^3 rechts und 213,03 mm^3 links.

d) Winkel mit der Mediansagittalen

Der Canalis hypoglossalis bildet mit der Mediansagittalen nach vorne offene Winkel, und zwar beim Neugeborenen an der rechten Seite im Mittel 33,17 (30,0 - 36,0), an der linken Seite im Mittel von 33,17 (31,0 - 40,0)°. Bei Zweijährigen fanden sich mittlere Winkel von 43,46 (34,0 - 56,0)° an der rechten und 42,42 (33,0 - 52,0)° an der linken Seite. Diese Achsschwenkung während der ersten zwei Jahre beruht vermutlich nicht auf zu geringem Untersuchungsgut oder Meßfehlern, sondern hängt mit der Umformung der Schädelbasis in der Gegend der Synchondrosis intraoccipitalis anterior zusammen. Zwischen dem 3. und 17. Lebensjahr liegen die mittleren Achswinkel des Canalis hypoglossalis stets über 40°, bei außerordentlich großen Schwankungen. Am größeren Untersuchungsgut Erwachsener (SCHMIDT 1975) fanden sich rechts mittlere Achswinkel von 45,62°, links von 44,57°. Daß der Canalis hypoglossalis ein kurzer transversaler Kanal ist, wie Graf SPEE, 1896, angibt, trifft nicht zu.

9.1. Canalis condylaris

An 72 Schädeln Erwachsener aus dem Würzburger Untersuchungsgut fehlt der Canalis condylaris rechts in 14 %, links in 10 % und in 22 % (RUTZ 1975) beidseits. Am gleichen Untersuchungsgut stellte BONORDEN, 1976, fest, daß der Canalis condylaris in 54,67 % beiderseits entwickelt ist, in 18,67 % ließ sich nur an der rechten und in 16,00 % an der linken Seite eine Öffnung dieses Emissarkanals an der Schädelinnenseite feststellen. An den für diese Untersuchung vorliegenden Kinderschädeln war der Canalis condylaris in 44,5 % beidseits nachweisbar, in 35,3 % fehlte er beidseits, in 13,5 % war er nur rechts und in 6,7 % nur links vorhanden.

a) Länge des Canalis condylaris

Die Länge des Canalis condylaris wurde von der Mitte des medialen Randes der Apertura intracranialis bis zum unteren Rand der Apertura extracranialis vermessen. Beim Neugeborenen ist der Kanal an der rechten Seite im Mittel 3,25 (3,0 - 4,0) mm lang, an der linken Seite ergaben sich Mittelwerte von 3,50 (3,0 - 4,0) mm. Bei Zweijährigen wurden Mittelwerte rechts von 5,50 (4,5 - 8,0) mm, links von 5,25 (3,5 - 8,5) mm gemessen. Anschließend erfolgt am relativ geringen Untersuchungsgut eine diskontinuierliche Verlängerung des Canalis condylaris. An den Schädeln der 15 - 17jährigen fällt auf, daß die Mittelwerte mit rechts 10,88 (9,0 - 15,0) mm, links 10,83 (8,5 - 15,0) mm über den Mittelwerten der Erwachsenenschädel liegen, welche rechts 9,50 (5,0 - 17,5) mm, links 9,60 (3,8 - 17,2) mm betragen. Die größte Rechts-Links-Differenz fand sich an einem Schädel eines Erwachsenen mit 9,3 mm (RUTZ 1975) (Tab. 39 und Abb. 39). In der Regel zieht der Kanal mit nach oben konvexen Bogen wendeltreppenförmig nach hinten und abwärts durch die Pars lateralis ossis occipitalis und mündet extrakraniell im Bereich der Fossa condylaris. Der intrakranielle Dachabschnitt kann sehr dünn sein, oft auch rarefiziert oder zu einer echten Mündung umgestaltet sein, so daß die Vena emissaria condylaris streckenweise als kurzer Sinus am Boden der Fossa cranialis posterior verläuft, um in den Sinus sigmoideus einzumünden. Außerdem können Verbindungen mit dem Canalis hypoglossalis und dem Sinus petrosus interior bestehen.

b) Durchmesser der Apertura extracranialis

Am kindlichen Schädelmaterial wurden die Höhe und der breiteste Durchmesser der Apertura extracranialis canalis condylaris bestimmt. Am häufigsten liegen querovale Öffnungen vor, wobei die große Achse transversal, die kleine vertikal steht. Die Höhe der Apertura extracranialis des Canalis

condylaris liegt beim Neugeborenen rechts und links bei 1,00 mm. Bei Zweijährigen fanden sich rechts mittlere Durchmesser von 2,3 (2,0 - 2,5) mm, links von 1,67 (1,0 - 2,0) mm. Am verhältnismäßig größeren Untersuchungsgut bei Fünfjährigen fand sich rechts ein geringerer Mittelwert von 2,06 mm und links ein Mittelwert von 1,89 mm. Bei den 15 - 17jährigen lagen rechts ein Mittelwert von 3,13 mm und links von 3,50 mm vor (Abb. 40 und Tab. 40).

Die Breite der Apertura extracranialis des Canalis condylaris beträgt bei Neugeborenen rechts im Mittel 1,00 mm, links 0,83 mm, bei Zweijährigen bestehen rechts Mittelwerte von 1,93 (1,0 - 2,5) mm, links von 1,64 (1,0 - 2,0) mm. Anschließend erfolgt eine diskontinuierliche Verbreiterung der äußeren Kanalöffnung, so daß bei 15 - 17jährigen eine mittlere Breite von 3,63 (2,5 - 4,5) mm an der rechten und 4,00 mm an der linken Seite bestimmt wurde (Abb. 41 und Tab. 41).

9.2. Diskussion

BOYD, 1930/31, konnte den Canalis condylaris an 1500 Schädeln in 46,6 % beidseitig nachweisen. Er fehlte beiderseits in 23,1 %, unilateral war er häufiger rechts (16,5 %) als links (13,8 %) entwickelt. An den hier vorliegenden Kinderschädeln war der Kanal in 44,5 % beidseits nachweisbar, in 35,3 % fehlte er beidseits, in 13,5 % war er nur rechts und in 6,7 % nur links vorhanden. Nach THEILE, den HENLE, 1871 (Handbuch der Knochenlehre), anführt, ist der Canalis condylaris in 50 % beidseitig angelegt. Eigenartigerweise konnte BERRY, 1975, den Kanal an englischem Untersuchungsgut nur in 21,5 % bei Männern und in 31,0 % bei Frauen nachweisen. Unbestritten ist, daß der Canalis condylaris in der Regel nicht geradlinig verläuft, sondern häufig wendeltreppenartig von vorne oben nach hinten unten das Os occipitale durchzieht. Die geradlinig vermessene

Länge zwischen intra- und extrakranieller Öffnung beträgt am vorliegenden Untersuchungsgut beim Neugeborenen rechts im Mittel 3,25 (3,0 - 4,0) mm, links 3,50 (3,0 - 4,0) mm. Sie vergrößert sich bei Erwachsenen auf im Mittel 9,5 (5,0 - 17,5) mm rechts und auf 9,6 (3,8 - 17,2) mm links (RUTZ 1975).
Die Höhe der Apertura extracranialis beträgt beim Neugeborenen im Mittel 1,0 mm und vergrößert sich bis zum 15. - 17. Lebensjahr auf 3,13 (2,5 - 4,0) mm rechts und 3,25 (3,0 - 3,5) mm links.
Die Breite der Apertura extracranialis beträgt beim Neugeborenen rechts im Mittel 1,0 und links 0,83 (0,5 - 1,0) mm. Sie vergrößert sich bis zum 15. - 17. Lebensjahr auf 3,63 (2,5 - 4,5) mm rechts und 4,0 (4,0 und 4,0) mm links. An den Xantoprenblauausgüssen Erwachsener betrug die Breite, 1 bis 2 mm von der Apertura extracranialis entfernt, im Mittel 3,80 (1,8 - 7,2) mm an der rechten Seite und 3,40 (1,2 - 6,5) mm an der linken Seite (RUTZ 1975).

10.1. Foramen magnum

a) L ä n g e

Bei Neugeborenen beträgt die mittlere Länge des Foramen magnum 20,85 (14,0 - 25,0) mm. Im zweiten Lebensjahr fanden sich mittlere Längen von 29,56 (26,0 - 32,0) mm. Anschließend wurde eine weitere, aber diskontinuierliche Verlängerung (geringes Untersuchungsgut) nachgewiesen. Bei 15 - 17jährigen ergaben sich mittlere Längen von 34,30 (31,0 - 38,0) mm. Die am Würzburger Untersuchungsgut bestimmte Länge des Foramen magnum bei Erwachsenen beträgt 35,33 (30,0 - 41,4) mm (BEHRENS 1975) (Tab. 42 und Abb. 42).

b) B r e i t e

Die Breite des Foramen magnum ergab an dreizehn Neugeborenen einen Wert von 15,31 (13,0 - 18,0) mm, bei Zweijährigen

von 25,83 (23,5 - 28,0) mm. Schon bei Achtjährigen wurden mittlere Breiten von 28,5 (27,0 - 30,0) mm nachgewiesen. Der Mittelwert am Erwachsenenschädel beträgt 29,67 (21,3 - 37,6) mm (Tab. 43 und Abb. 43).

c) Formtypen

Im Jahre 1975 wurden von BEHRENS am Würzburger Untersuchungsgut Formtypen des Foramen magnum festgelegt und die Häufigkeit ihres Vorkommens bestimmt. Die häufigste Form, in 41,1 % nachgewiesen, stellt demnach ein gleichsam aus zwei aufeinandergestellten, verschieden großen Halbkreisen gebildetes Foramen magnum dar, wobei Clivus- und Condylusanteile den rostralen Abschnitt mit einem kleineren Bogen bilden, während der hintere Teil den Squama ossis occipitalis - Abschnitten des Foramen angehört. In 22,35 % wurden ovale Formtypen, in 17,46 % eiförmige, in 11,76 % rautenförmige und in 7,05 % annähernd kreisrunde Foramina magna festgestellt. Am kindlichen Untersuchungsgut ergaben sich am häufigsten rautenförmige Formen, und zwar in 31,63 %. Nächsthäufig fanden sich eiförmige, in 25,51 %, dann ovale, in 20,40 %, aus zwei Halbkreisen zusammengesetzt erscheinende Foramina magna in 18,30 % und rundliche in 4,08 %.

10.2. Diskussion

Die mittlere Länge des Foramen magnum beträgt bei Neugeborenen 20,85 (14,0 - 25,0) mm und vergrößert sich beim Untersuchungsgut Erwachsener (BEHRENS 1975) auf eine mittlere Länge von 34,40 (31,0 - 41,4) mm. Nach COIN und MALKASIAN, 1971, beträgt die mittlere Länge 34 (32 - 36) mm. Wie in allen Schädelstrukturen liegt bis zum zweiten Lebensjahr ein starker Wachstumsschub vor. Die danach erfolgende Verlängerung von ca. 6 mm erfolgt, was die Mittelwerte angeht, kontinuierlich. Die Ergebnisse stimmen gut mit den Angaben von

Graf SPEE, 1896, überein, der angibt, daß der sagittale Durchmesser des Foramen beim Erwachsenen 3 - 4 cm betrüge. Auch mit den Befunden von SALLER, 1957, stimmen die Werte gut überein. Demnach sollen bei Altbayern die Foramina magna im Mittel 34,1 mm, bei Frauen 35,2 mm lang sein.

Die Breite des Foramen magnum, gemessen an dessen breitester Zone, beträgt bei Neugeborenen im Mittel 15,31 (13,0 - 18,0) mm und vergrößert sich bis zum Erwachsenenalter (BEHRENS 1975) auf 29,67 (21,4 - 37,6) mm. Nach Graf SPEE beträgt der transversale Durchmesser 2,75 - 3,5 cm.

Nach COIN und MALKASIAN (in NEWTON and POTTS 1971) beträgt die mittlere Breite des Foramen magnum (gemessen an 42 mazerierten Schädeln Erwachsener) in Höhe des hinteren Umfangs des Condylus occipitalis 2,9 (2,5 - 3,4) cm. Die Autoren weisen darauf hin, daß gelegentlich ein deltaförmiger oder schlüssellochähnlicher Defekt am Vorderrand des Foramen magnum besteht und der Canalis hypoglossalis sich bei der Stenvers-Projektion darstellt.

Nach SALLER soll die mittlere Breite bei Männern 30,3 mm, bei Frauen 29,8 mm betragen. PETROFF, 1931, stellte eine mittlere Breite bei Männern von 31,5 mm, bei Frauen von 30,2 mm fest, Werte, welche die in dieser Untersuchung ermittelten übertreffen.

Während sich am Würzburger Untersuchungsgut Erwachsener das Foramen magnum am häufigsten in eine Form einordnen ließ, die zwei unterschiedlich großen Halbkreisen entsprechen, findet sich diese Form beim kindlichen Schädelmaterial nur in 18,36 %. Graf SPEE, 1896, findet das Foramen magnum bis etwa zum 7. Lebensjahr "rückwärts am mazerierten Knochen", manchmal in die Länge gezogen, indem sein hinterer, von der Schuppe gelieferte Randteil relativ lange durch einen Knorpel gebildet ist, der bei der Mazeration verloren geht. Dadurch entsteht eine rautenförmige Öffnung, die am kindlichen Schädelmaterial - nach dem 7.

Lebensjahr konnten nur 18 Schädel ausgewertet werden - in 31,63 % vorliegt, am Untersuchungsgut Erwachsener (BEHRENS 1975) nur in 11,76 %. Eiförmige Typen konnten in 25,51 % bei Kindern und 17,64 % bei Erwachsenen festgestellt werden, ovale in 20,40 % am kindlichen Schädelmaterial und in 22,35 % an Erwachsenenschädeln. Rundliche Formen fanden sich bei Kindern nur in 4,08 %, bei Erwachsenen in 7,05 %. Ähnliche Formtypen hat REBENTISCH, 1893, aufgestellt. Seinen Befunden zufolge finden sich am männlichen Untersuchungsgut in 25,0 % rundliche, in 66,9 % länglichrundliche und in 8,1 % abgerundete und viereckige Foramina magna. An weiblichen Schädeln stellte er in 31,8 % rundliche, in 65,9 % länglichrunde und abgerundete sowie viereckige Formen in 2,3 % fest.

IV. KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

1. Canalis rotundus - Foramen rotundum

		rechts	links
Länge:	Neugeborene	2,63 mm	2,38 mm
	15 - 17jährige	2,80 mm	3,13 mm
Breite:	Neugeborene	2,06 mm	2,06 mm
	15 - 17jährige	3,10 mm	3,25 mm
Höhe:	Neugeborene	1,88 mm	1,75 mm
	15 - 17jährige	2,50 mm	2,63 mm
Abstand zur Mediansagittalen:	Neugeborene	11,00 mm	10,94 mm
	15 - 17jährige	15,70 mm	16,88 mm

Achswinkel zur Mediansagittalen: Trotz großer individueller Schwankungen zeigt sich, daß der Achswinkel zur Mediansagittalen zwischen Neugeborenenzeit und dem 2. Lebensjahr vorwiegend nach vorne und medial, zwischen dem 4. Lebensjahr und Erwachsenenalter vorwiegend nach vorne und lateral verläuft.

Achswinkel zur Deutschen Horizontalebene: Zwischen der Neugeborenenzeit und dem 1. Lebensjahr verlaufen die meisten Kanäle nach vorne und unten. Bis zum 15. - 17. Lebensjahr konnten sowohl Verläufe nach vorne unten als auch nach vorne oben beobachtet werden.

2. Foramen ovale

Länge:	Neugeborene	3,81 mm	3,80 mm
	15 - 17jährige	5,60 mm	5,75 mm
Breite:	Neugeborene	1,81 mm	1,81 mm
	15 - 17jährige	2,80 mm	2,63 mm

		rechts	links
Abstand zur Mediansagittalen:	Neugeborene	13,94 mm	13,75 mm
	15 - 17jährige	20,20 mm	20,13 mm

3. Foramen venosum (VESALII)

Länge:	Neugeborene	1,00 mm	1,00 mm
	Erwachsene	2,04 mm	1,42 mm
Breite:	Neugeborene	1,00 mm	1,00 mm
	Erwachsene	1,14 mm	1,30 mm
Abstand zur Mediansagittalen:	Neugeborene	10,00 mm	10,75 mm
	Erwachsene	15,78 mm	17,62 mm

4. Foramen spinosum

Länge:	Neugeborene	1,30 mm	1,20 mm
	15 - 17jährige	1,60 mm	2,00 mm
Breite:	Neugeborene	1,10 mm	1,00 mm
	15 - 17jährige	1,50 mm	1,75 mm
Abstand zur Mediansagittalen:	Neugeborene	18,25 mm	18,13 mm
	15 - 17jährige	26,40 mm	26,25 mm
Kanallänge:	Neugeborene	2,90 mm	2,80 mm
	15 - 17jährige	5,00 mm	4,50 mm

5. Canalis caroticus

Länge:	Neugeborene	14,80 mm	15,00 mm
	15 - 17jährige	29,50 mm	29,30 mm
Durchmesser der Apertura externa a) Länge	Neugeborene	3,57 mm	3,43 mm
	15 - 17jährige	6,42 mm	6,80 mm
b) Breite	Neugeborene	2,50 mm	2,57 mm
	15 - 17jährige	5,08 mm	5,20 mm

		rechts	links
Apertura externa			
Abstand der medialen Wand zur MS	Neugeborene	12,25 mm	12,75 mm
	13 - 15jährige	20,50 mm	24,25 mm
Abstand der lateralen Wand zur MS	Neugeborene	15,00 mm	14,63 mm
	13 - 15jährige	28,25 mm	32,25 mm
Abstand der lateralen Wand der Apertura externa zum Porus acusticus externus	Neugeborene	11,80 mm	12,20 mm
	13 - 15jährige	20,25 mm	20,50 mm
	Erwachsene	22,39 mm	22,81 mm
Länge der Pars petrosa ascendens	Neugeborene	3,80 mm	3,90 mm
	Erwachsene	10,05 mm	10,22 mm
Winkel des Canalis caroticus mit der MS	Neugeborene	41,60°	43,60°
	15 - 17jährige	52,83°	51,40°

6. Meatus acusticus internus

Porus acusticus internus

Postnatale Seitverlagerung	Neugeborene	13,21 mm	13,36 mm
	9 - 11jährige	27,17 mm	27,17 mm
Postnatale Breitenentwicklung	Neugeborene	5,19 mm	5,31 mm
	15 - 17jährige	9,63 mm	10,00 mm
Postnatale Höhenentwicklung	Neugeborene	3,06 mm	3,06 mm
	15 - 17jährige	4,75 mm	5,17 mm

Meatus acusticus internus

Postnatale Längenzunahme	Neugeborene	5,00 mm	5,00 mm
	15 - 17jährige	11,10 mm	10,50 mm
Postnatale Höhenentwicklung	Neugeborene	3,00 mm	3,13 mm
	15 - 17jährige	6,00 mm	5,50 mm
Postnatale Breitenentwicklung	Neugeborene	2,88 mm	3,38 mm
	15 - 17jährige	5,50 mm	5,00 mm

		rechts	links
7. Foramen jugulare			
obere Länge:	Neugeborene	11,08 mm	11,33 mm
	15 - 17jährige	16,00 mm	15,50 mm
untere Länge:	Neugeborene	9,42 mm	9,25 mm
	15 - 17jährige	12,80 mm	12,63 mm
Breite:	Neugeborene	3,92 mm	3,83 mm
	15 - 17jährige	6,10 mm	5,75 mm
Abstand zur Mediansagittalen	Neugeborene	10,25 mm	10,00 mm
	15 - 17jährige	19,75 mm	19,00 mm
8. Canalis hypoglossalis			
Länge:	Neugeborene	4,86 mm	4,93 mm
	15 - 17jährige	7,17 mm	7,63 mm
Breite des Porus intracranialis	Neugeborene	3,38 mm	3,63 mm
	15 - 17jährige	5,50 mm	6,00 mm
Breite des Porus extracranialis	Neugeborene	3,06 mm	3,13 mm
	15 - 17jährige	7,08 mm	7,00 mm
Porus intracranialis Abstand zur MS	Neugeborene	7,10 mm	7,00 mm
	13 - 15jährige	12,00 mm	12,00 mm
Volumen	Neugeborene	34,00 mm^3	41,33 mm^3
	15 - 17jährige	186,00 mm^3	197,00 mm^3
Winkel zur Mediansagittalen	Neugeborene	33,17°	35,00°
	15 - 17jährige	42,50°	43,67°
Winkel zur Deutschen Horizontalebene	Bei Neugeborenen und Säuglingen verläuft die Achse häufiger nach vorne unten, vom 4. - 10. Lebensmonat an bis zum 15 - 17jährigen öfter nach vorne oben.		

		rechts	links
9. Canalis condylaris			
Länge	Neugeborene	3,25 mm	3,50 mm
	15 - 17jährige	10,88 mm	10,83 mm
Durchmesser der Apertura extracranialis			
a) Höhe	Neugeborene	1,00 mm	1,00 mm
	15 - 17jährige	3,13 mm	3,50 mm
b) Breite	Neugeborene	1,00 mm	0,83 mm
	15 - 17jährige	3,63 mm	4,00 mm

10. Foramen magnum		
Länge:	Neugeborene	20,85 mm
	15 - 17jährige	34,40 mm
Breite:	Neugeborene	15,31 mm
	15 - 17jährige	28,04 mm

Formtypen.	
Rautenförmig:	31,63 %
Oval:	20,40 %
Rund:	4,08 %
Eiförmig:	25,51 %
Zwei Halbkreise:	18,36 %

V. TABELLEN UND ABBILDUNGEN

Zeichenerklärung:

rechte Schädelhälfte

linke Schädelhälfte

rechte und linke Schädelhälfte, identische Werte

N Neugeborene

Mo. Monate

J. Jahre

Tabelle 1: Canalis rotundus - Länge

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	2,63	2,38	1,19	0,99	0,42	0,35	1,00	1,00	4,00	4,00	8	8
2-3 Mo.	3,11	3,44	0,78	0,92	0,26	0,31	2,00	2,50	4,50	5,50	9	9
4-10	2,60	2,44	0,70	0,63	0,22	0,21	1,50	1,50	4,00	3,00	10	9
1 Jahr	2,80	2,70	0,76	0,84	0,34	0,37	2,00	2,00	4,00	4,00	5	5
2	3,15	3,50	0,90	0,76	0,25	0,21	1,50	2,00	5,00	4,50	13	13
3	3,39	3,44	0,93	1,04	0,31	0,35	2,00	2,00	5,00	5,00	9	9
4	3,42	3,42	0,97	0,90	0,28	0,26	2,00	2,00	4,50	4,50	12	12
5	3,00	3,14	0,81	0,71	0,24	0,21	2,00	2,00	4,00	4,00	11	11
6-7	3,79	3,86	0,99	1,03	0,38	0,39	2,50	2,50	5,00	5,00	7	7
8	3,20	3,40	0,45	0,55	0,20	0,24	3,00	3,00	4,00	4,00	5	5
9-11	2,92	2,75	0,66	0,76	0,27	0,31	2,00	2,00	4,00	4,00	6	6
15-17	2,80	3,13	0,76	1,03	0,34	0,52	2,00	2,00	4,00	4,00	5	4

Abb. 1: Canalis rotundus – Länge

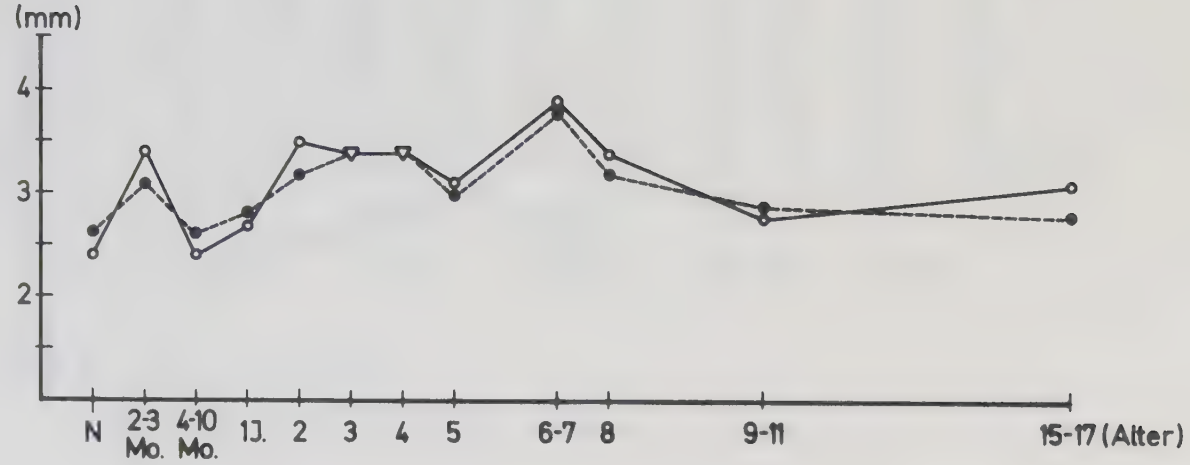

Tabelle 2: Canalis rotundus - Breite

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	2,06	2,06	0,42	0,42	0,15	0,15	1,50	1,50	2,50	2,50	8	8
2-3 Mo.	2,44	2,50	0,39	0,50	0,13	0,17	2,00	2,00	3,00	3,50	9	9
4-10	2,40	2,39	0,39	0,42	0,12	0,14	2,00	2,00	3,00	3,00	10	9
1 Jahr	2,40	2,60	0,42	0,42	0,19	0,19	2,00	2,00	3,00	3,00	5	5
2	2,65	2,62	0,59	0,36	0,16	0,10	2,00	2,00	4,00	3,00	13	13
3	2,78	2,72	0,36	0,62	0,12	0,21	2,00	2,00	3,00	4,00	9	9
4	2,75	2,96	0,50	0,50	0,14	0,14	2,00	2,00	3,50	3,50	12	12
5	3,09	3,09	0,54	0,54	0,16	0,16	2,00	2,00	4,00	4,00	11	11
6-7	2,71	2,57	0,27	0,19	0,10	0,07	2,50	2,50	3,00	3,00	7	7
8	3,00	3,00	0,35	0,35	0,16	0,16	2,50	2,50	3,50	3,50	5	5
9-11	3,00	3,00	0,31	0,31	0,13	0,13	2,50	2,50	3,50	3,50	6	6
15-17	3,10	3,25	0,22	0,29	0,10	0,14	3,00	3,00	3,50	3,50	5	4

Abb. 2: Canalis rotundus – Breite

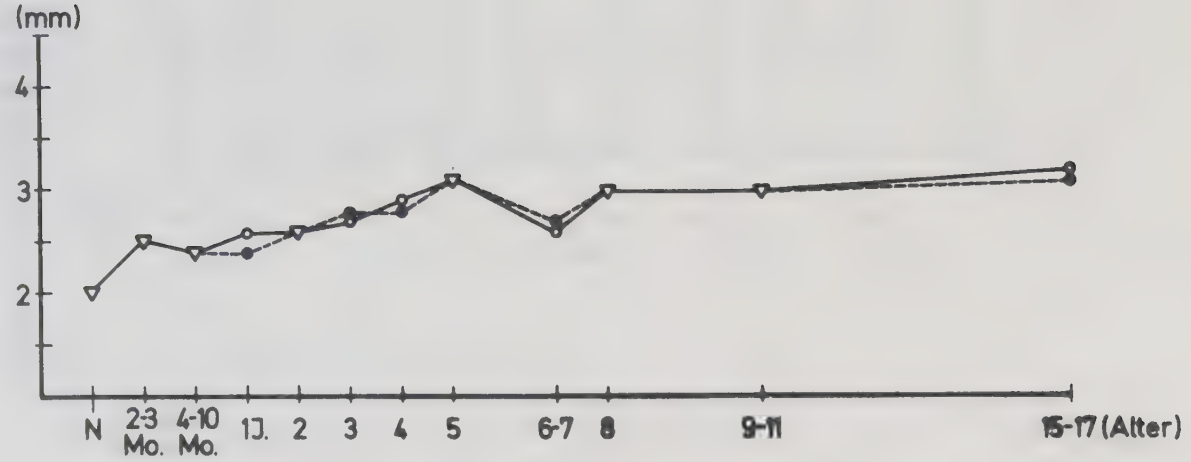

Tabelle 3: Canalis rotundus - Höhe

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	1,88	1,75	0,44	0,38	0,16	0,13	1,50	1,50	2,50	2,50	8	8
2-3 Mo.	1,89	2,00	0,33	0,50	0,11	0,17	1,50	1,50	2,00	3,00	9	9
4-10	1,95	2,00	0,28	0,35	0,09	0,12	1,50	1,50	2,50	2,50	10	9
1 Jahr	2,00	2,20	0,35	0,27	0,16	0,12	1,50	2,00	2,50	2,50	5	5
2	2,27	2,31	0,33	0,33	0,09	0,09	2,00	2,00	3,00	3,00	13	13
3	2,11	2,06	0,42	0,30	0,14	0,10	1,50	1,50	3,00	2,50	9	9
4	2,59	2,73	0,44	0,47	0,13	0,14	2,00	2,00	3,00	3,50	11	11
5	2,41	2,50	0,30	0,32	0,09	0,10	2,00	2,00	3,00	3,00	11	11
6-7	2,36	2,36	0,83	0,38	0,14	0,14	2,00	2,00	3,00	3,00	7	7
8	2,40	2,50	0,22	0,00	0,10	0,00	2,00	2,50	2,50	2,50	5	5
9-11	2,50	2,42	0,55	0,66	0,22	0,27	2,00	1,50	3,00	3,00	6	6
15-17	2,50	2,63	0,35	0,25	0,16	0,13	2,00	2,50	3,00	3,00	5	4

Abb.3: Canalis rotundus - Höhe

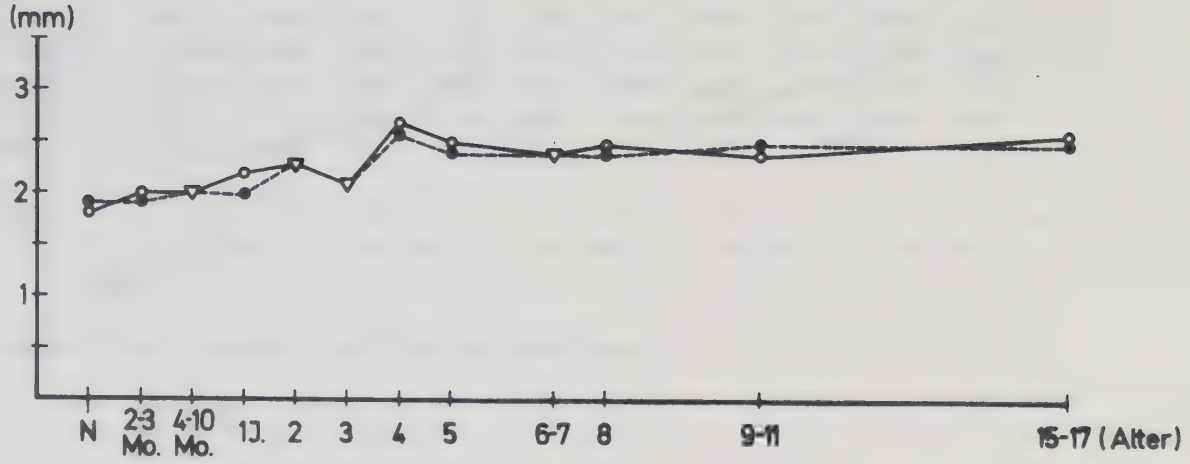

Tabelle 4: Canalis rotundus - Abstand zur Mediansagittalen

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	11,00	10,94	1,16	0,90	0,41	0,32	9,00	9,50	13,00	12,50	8	8
2-3 Mo.	11,44	11,31	1,02	1,00	0,36	0,35	10,00	10,00	13,00	13,00	8	8
4-10	12,50	12,00	1,31	0,66	0,41	0,22	11,00	11,00	15,00	12,00	10	9
1 Jahr	13,60	13,70	0,89	0,84	0,40	0,37	13,00	13,00	15,00	15,00	5	5
2	14,15	14,08	1,01	1,12	0,28	0,31	12,00	12,00	16,00	16,00	13	13
3	14,50	14,17	1,12	1,27	0,73	0,42	13,00	13,00	16,00	16,00	9	9
4	14,14	14,41	1,47	1,59	0,44	0,48	12,00	12,00	17,00	17,00	11	11
5	15,17	15,11	1,00	0,70	0,33	0,23	14,00	14,00	16,50	16,50	9	9
6-7	16,21	15,86	1,58	1,38	0,60	0,52	14,00	14,00	19,00	18,00	7	7
8	15,00	15,20	1,17	0,76	0,52	0,34	13,50	14,50	16,00	16,00	5	5
9-11	14,92	14,75	1,91	0,99	0,78	0,40	12,50	14,00	18,00	16,50	6	6
15-17	15,70	16,88	1,57	1,65	0,70	0,83	14,00	14,50	18,00	18,00	5	4

Abb.4: Canalis rotundus - Abstand zur Mediansagittalen

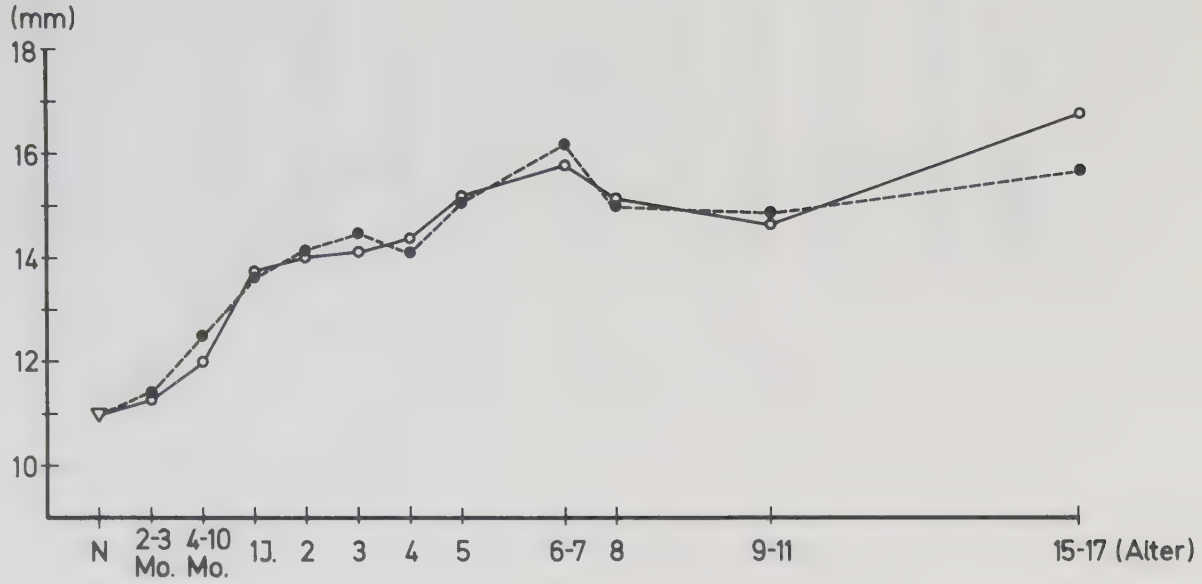

Tabelle 5: Foramen ovale - Länge

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	3,81	3,88	0,88	0,99	0,31	0,35	2,50	2,50	5,00	5,00	8	8
2-3 Mo.	3,78	3,89	0,36	0,33	0,12	0,11	3,00	3,50	4,00	4,50	9	8
4-10	4,50	4,39	0,58	0,55	0,18	0,18	3,50	4,00	5,50	5,50	10	9
1 Jahr	5,17	5,17	0,75	0,82	0,31	0,33	4,00	4,00	6,00	6,00	6	6
2	5,85	5,62	0,83	0,77	0,23	0,21	4,00	4,00	7,00	7,00	13	13
3	5,78	5,94	1,03	1,21	0,34	0,40	5,00	4,00	7,50	8,00	9	9
4	6,08	6,12	0,76	1,00	0,21	0,28	5,00	5,00	8,00	7,50	13	13
5	5,46	6,00	0,78	0,95	0,23	0,28	4,50	4,50	7,00	7,00	12	12
6-7	7,19	6,63	0,92	0,74	0,33	0,26	6,00	5,50	9,00	8,00	8	8
8	6,33	6,67	0,88	0,61	0,36	0,25	5,00	6,00	7,50	7,50	6	6
9-11	5,79	6,07	0,27	1,06	0,10	0,40	5,50	4,50	6,00	8,00	7	7
15-17	5,60	5,75	1,29	1,19	0,58	0,60	4,50	4,50	7,00	7,00	5	4

Abb. 5: Foramen ovale - Länge

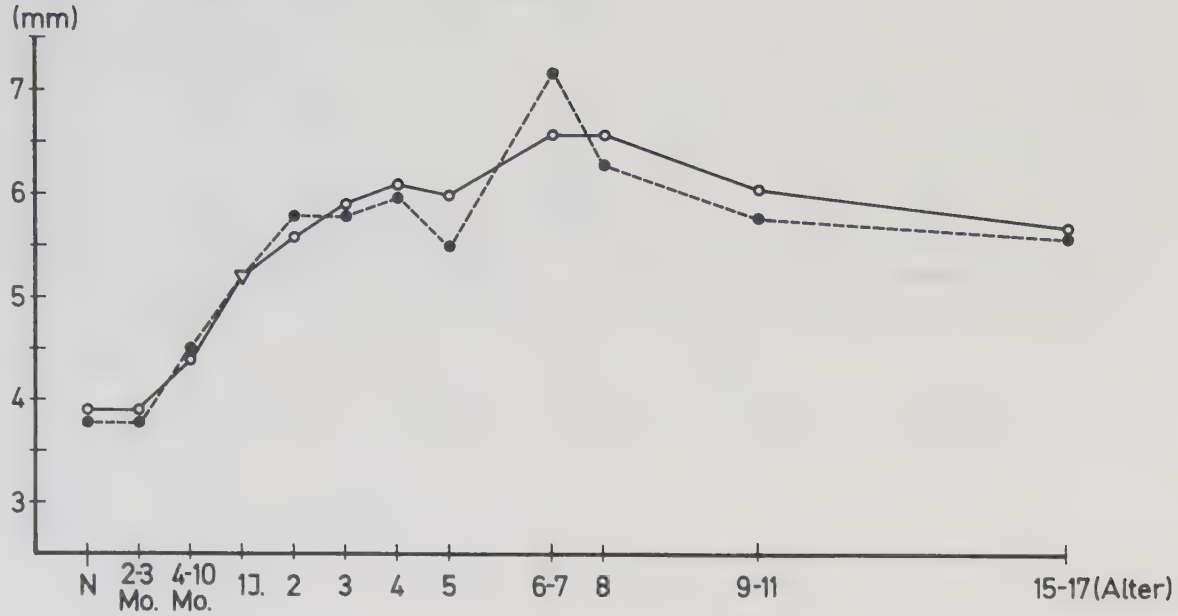

Tabelle 6: Foramen ovale - Breite

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	1,81	1,81	0,37	0,35	0,13	0,13	1,50	1,50	2,50	2,50	8	8
2-3 Mo.	2,11	2,33	0,55	0,50	0,18	0,17	1,00	1,50	3,00	3,00	9	9
4-10	2,50	2,44	0,41	0,30	0,13	0,10	2,00	2,00	3,00	3,00	10	9
1 Jahr	2,75	2,75	0,76	0,61	0,31	0,25	2,00	2,00	4,00	3,50	6	6
2	2,96	2,88	0,83	0,87	0,23	0,24	3,50	2,00	4,00	5,00	13	13
3	2,61	2,94	0,74	0,77	0,25	0,26	2,00	2,00	4,00	4,00	9	9
4	2,92	3,04	0,53	0,56	0,15	0,15	2,00	2,50	4,00	4,00	13	13
5	2,71	2,92	0,66	0,56	0,19	0,16	1,50	2,00	3,50	3,50	12	12
6-7	3,63	3,38	0,92	1,03	0,32	0,36	2,00	2,00	5,00	5,00	8	8
8	3,08	3,00	0,49	0,63	0,20	0,26	2,50	2,00	4,00	4,00	6	6
9-11	2,71	2,79	0,39	0,27	0,15	0,10	2,00	2,50	3,00	3,00	7	7
15-17	2,80	2,63	0,45	0,48	0,20	0,24	2,00	2,00	3,00	3,00	5	4

Abb.6: Foramen ovale - Breite

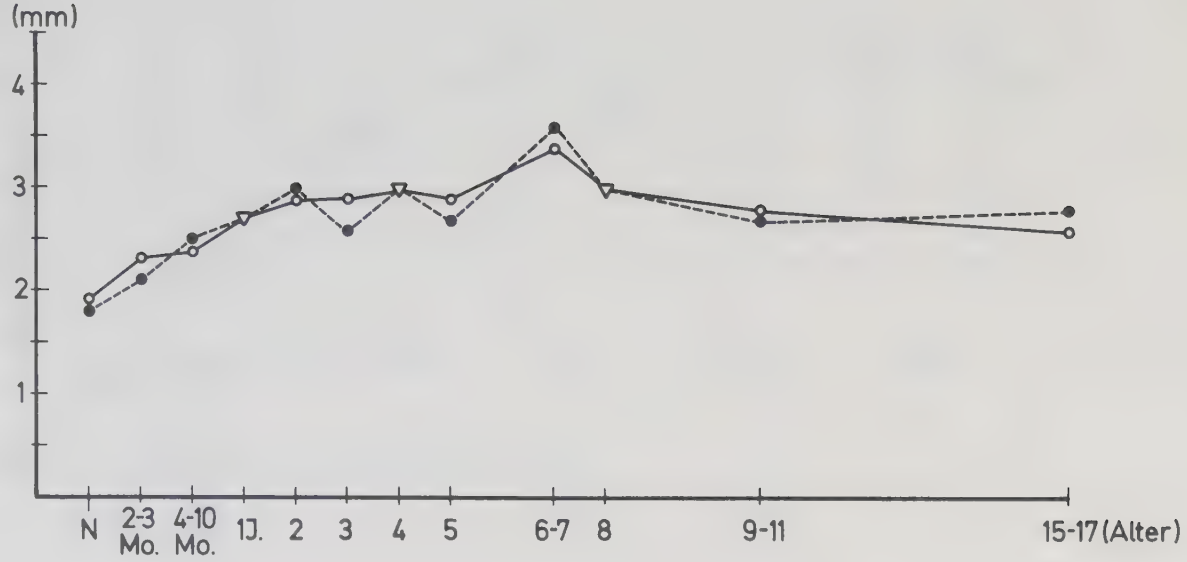

Tabelle 7: Foramen ovale - Abstand zur Mediansagittalen

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	13,94	13,75	1,74	1,65	0,62	0,58	11,00	11,00	16,00	16,00	8	8
2-3 Mo.	14,67	14,50	1,22	0,90	0,41	0,30	13,00	13,00	16,00	16,50	9	9
4-10	16,35	15,78	1,18	1,00	0,37	0,33	14,50	14,00	18,00	17,00	10	9
1 Jahr	17,58	16,92	1,43	1,28	0,58	0,52	16,00	15,00	20,00	18,00	6	6
2	18,46	18,00	1,23	1,14	0,34	0,32	16,50	16,00	21,00	20,00	13	13
3	19,55	19,45	1,44	1,23	0,46	0,39	17,50	17,50	22,50	21,00	10	10
4	18,88	18,62	1,53	1,56	0,42	0,43	17,00	15,00	21,00	20,50	13	13
5	20,20	19,95	0,75	0,86	0,24	0,27	19,50	19,00	21,50	22,00	10	10
6-7	20,80	20,63	1,53	0,88	0,54	0,31	19,00	19,00	23,00	21,50	8	8
8	20,00	19,67	1,26	1,51	0,52	0,61	18,00	17,00	21,00	21,00	6	6
9-11	21,86	21,21	1,57	1,91	0,59	0,72	20,00	19,00	24,00	24,00	7	7
15-17	20,20	20,13	1,92	1,31	0,86	0,66	17,00	19,00	22,00	21,50	5	4

Abb.7: Foramen ovale – Abstand zur Mediansagittalen

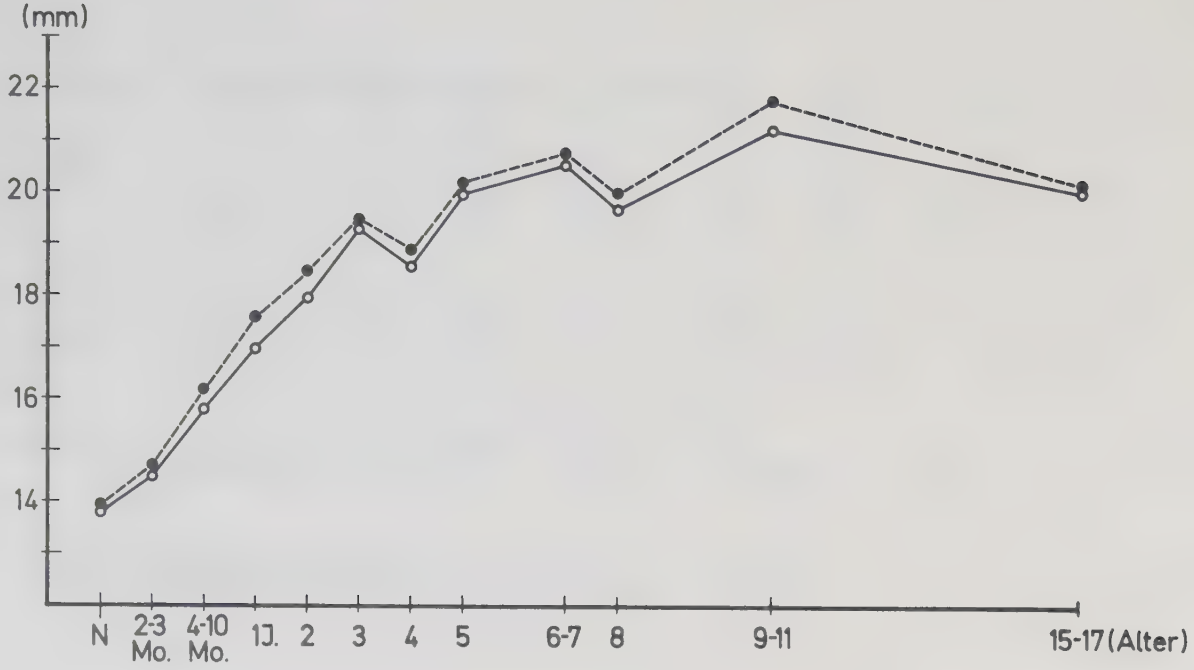

Tabelle 8: Foramen Vesalianum - Länge

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	1,00	1,00	--	0,00	--	0,00	--	1,00	--	1,00	1	2
2-3 Mo.	0,50	1,00	0,00	0,87	0,00	0,50	0,50	0,50	0,50	2,00	2	3
4-10	0,88	0,80	0,75	0,67	0,38	0,30	0,50	0,50	2,00	2,00	4	5
1 Jahr	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	0,67	1,08	0,29	0,58	0,17	0,24	0,50	0,50	1,00	2,00	3	7
3	1,50	1,50	0,71	0,00	0,50	0,00	1,00	1,50	2,00	1,50	2	2
4	1,70	1,70	0,57	0,97	0,25	0,44	1,00	1,00	2,50	3,00	5	5
5	1,17	0,90	0,76	0,65	0,44	0,29	0,50	0,50	2,00	2,00	3	5
6-7	1,17	1,50	0,76	0,87	0,44	0,50	0,50	1,00	2,00	2,50	3	3
8	1.33	1,00	0,29	0,00	0,17	0,00	1,00	1,00	1,50	1,00	3	4
9-11	--	2.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1
15-17	1,00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1	--

Abb. 8: Foramen Vesalianum – Länge

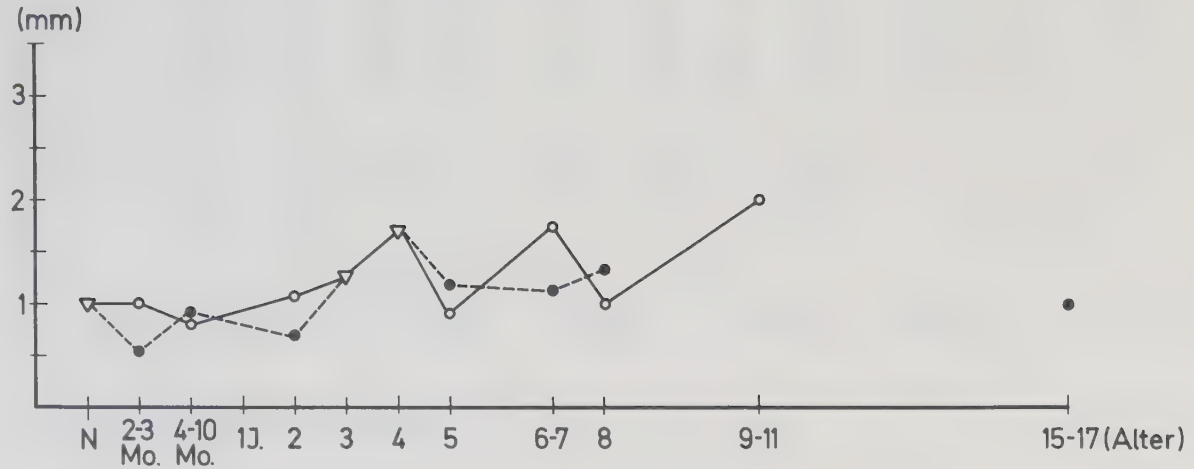

Tabelle 9: Foramen Vesalianum - Breite

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	1,00	1,00	--	0,00	--	0,00	--	1,00	--	1,00	1	2
2-3 Mo.	0,38	0,58	0,18	0,38	0,12	0,22	0,25	0,25	0,50	1,00	2	3
4-10	0,63	0,80	0,25	0,67	0,13	0,30	0,50	0,50	1,00	2,00	4	5
1 Jahr	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2	0,67	0,82	0,29	0,51	0,17	0,19	0,50	0,25	1,00	1,50	3	7
3	1,00	1,25	0,00	0,35	0,00	0,25	1,00	1,00	1,00	1,50	2	2
4	1,20	1,30	0,45	0,45	0,20	0,20	1,00	1,00	2,00	2,00	5	5
5	1,17	0,90	0,29	0,41	0,17	0,19	1,00	0,50	1,50	1,50	3	5
6-7	1,33	1,33	0,58	0,29	0,33	0,17	1,00	1,00	2,09	2,00	3	3
8	0,67	0,70	0,29	0,27	0,17	0,12	0,50	0,50	1,00	1,00	3	4
9-11	--	1,50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1
15-17	1,00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1	--

Abb. 9: Foramen Vesalianum - Breite

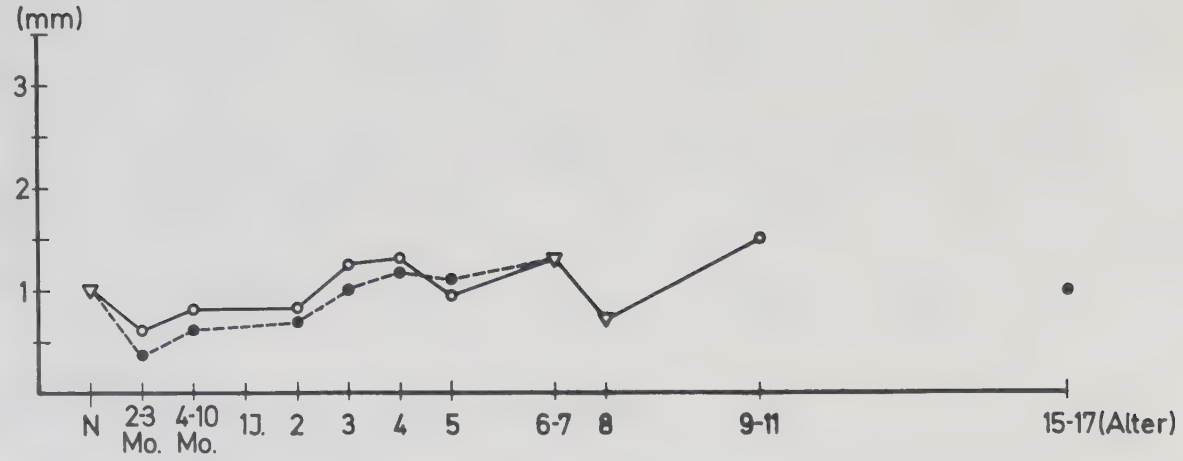

Tabelle 10: Foramen Vesalianum - Abstand zur Mediansagittalen

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	10,00	10,75	--	1,06	--	0,75	--	10,00	--	11,50	1	2
2-3 Mo.	10,75	10,50	1,06	0,87	0,75	0,50	10,00	10,00	10,00	11,50	2	3
4-10	10,13	10,00	1,93	2,29	0,97	1,02	8,00	7,50	12,00	12,00	4	5
1 Jahr	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-	-
2	13,00	12,21	0,00	0,64	0,00	0,24	13,00	11,50	13,00	13,00	3	7
3	14,50	14,00	0,71	0,00	0,50	0,00	14,00	14,00	15,00	14,00	2	2
4	15,10	14,10	0,89	1,34	0,40	0,60	14,00	12,00	16,00	15,00	5	5
5	17,00	16,30	0,93	0,99	0,40	0,50	16,00	15,00	18,50	18,50	3	5
6-7	15,83	14,83	1,26	1,44	0,73	0,83	14,00	14,00	17,00	16,50	3	3
8	14,83	14,75	1,44	1,50	0,83	0,75	14,00	14,00	16,50	17,00	3	4
9-11	--	15,00	--	--	--	--	--	--	--	--	-	-
15-17	13,00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-	-

Abb. 10: Foramen Vesalianum – Abstand zur Mediansagittalen

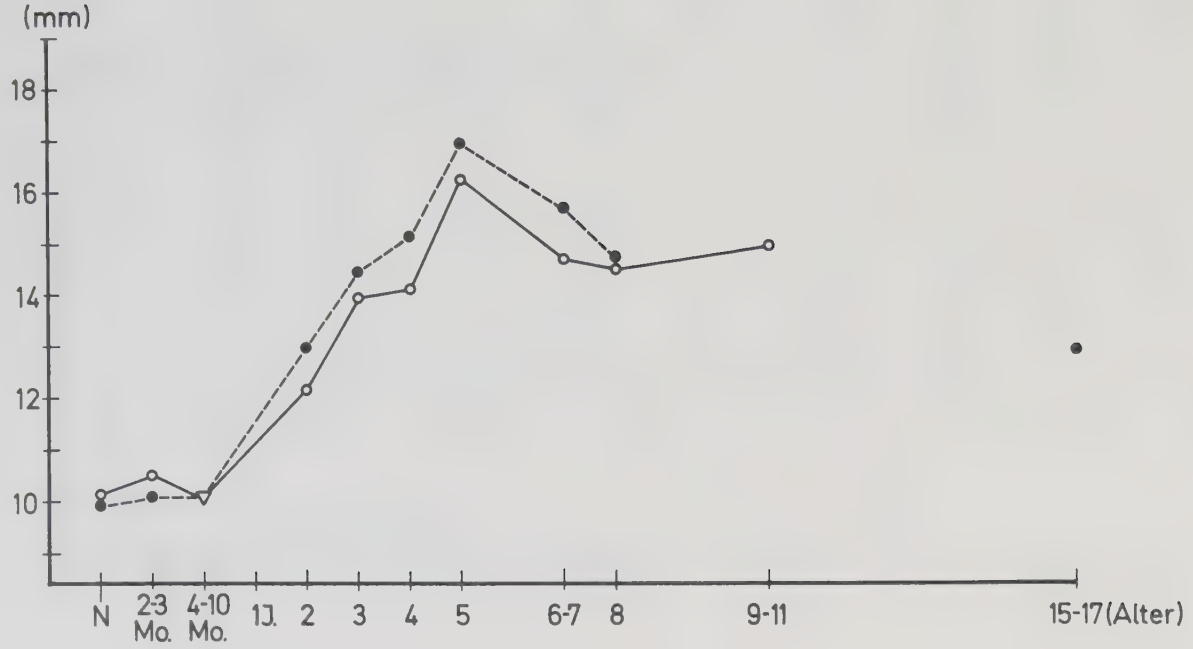

Tabelle 11: Foramen spinosum - Länge

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	1,30	1,20	0,57	0,57	0,25	0,25	0,50	0,50	2,00	2,00	5	5
2-3 Mo.	1,43	1,50	0,45	0,41	0,17	0,15	1,00	1,00	2,00	2,00	7	7
4-10	1,44	1,25	0,50	0,38	0,18	0,13	1,00	1,00	2,00	2,00	8	8
1 Jahr	1,42	1,42	0,49	0,49	0,20	0,20	1,00	1,00	2,00	2,00	6	6
2	1,58	1,54	0,34	0,40	0,10	0,11	1,00	1,00	2,00	2,00	13	12
3	1,94	1,83	0,17	0,35	0,06	0,12	1,50	1,00	2,00	2,00	9	9
4	1,96	1,96	0,50	0,50	0,14	0,14	1,00	1,50	3,00	3,00	12	12
5	1,67	1,82	0,49	0,40	0,14	0,12	1,00	1,00	2,50	2,00	12	11
6-7	2,00	2,14	0,82	0,38	0,31	0,14	1,00	1,50	3,50	2,50	7	7
8	2,00	1,90	0,50	0,22	0,22	0,10	1,50	1,50	2,50	2,00	5	5
9-11	1,90	1,67	0,22	0,26	0,10	0,11	1,50	1,50	2,00	2,00	5	6
15-17	1,60	2,00	0,42	0,41	0,19	0,20	1,00	1,50	2,00	2,50	5	4

Abb. 11: Foramen spinosum - Länge

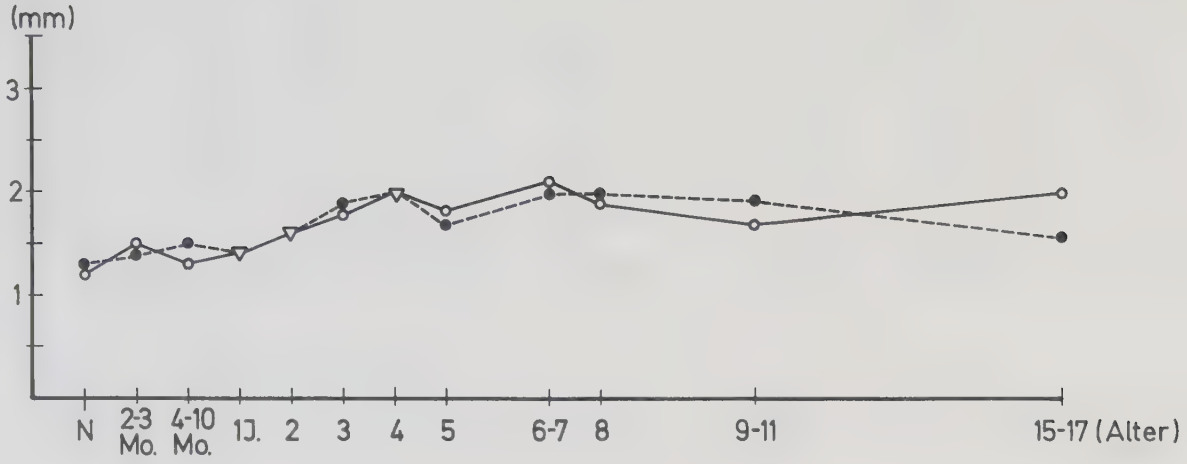

Tabelle 12: Foramen spinosum - Breite

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	1,10	1,00	0,24	0,35	0,19	0,16	0,50	0,50	1,50	1,50	5	5
2-3 Mo.	1,36	1,43	0,38	0,35	0,14	0,13	1,00	1,00	2,00	2,00	7	7
4-10	1,19	1,13	0,26	0,23	0,09	0,08	1,00	1,00	1,50	1,50	8	8
1 Jahr	1,42	1,42	0,74	0,49	0,30	0,20	0,50	1,00	2,00	2,00	6	6
2	1,46	1,46	0,32	0,33	0,09	0,10	1,00	1,00	2,00	2,00	13	12
3	1,67	1,63	0,35	0,44	0,12	0,16	1,00	1,00	2,00	2,00	9	8
4	1,79	1,75	0,54	0,45	0,16	0,13	1,00	1,00	3,00	2,50	12	12
5	1,33	1,59	0,49	0,44	0,14	0,13	0,50	1,00	2,00	2,00	12	11
6-7	1,57	1,71	0,45	0,39	0,17	0,15	1,00	1,00	2,00	2,00	7	7
8	1,90	1,90	0,42	0,22	0,19	0,10	1,50	1,50	2,00	2,00	5	5
9-11	1,40	1,42	0,55	0,38	0,24	0,15	1,00	1,00	2,00	2,00	5	6
15-17	1,50	1,75	0,50	0,50	0,22	0,25	1,00	1,50	2,00	2,50	5	4

Abb. 12: Foramen spinosum - Breite

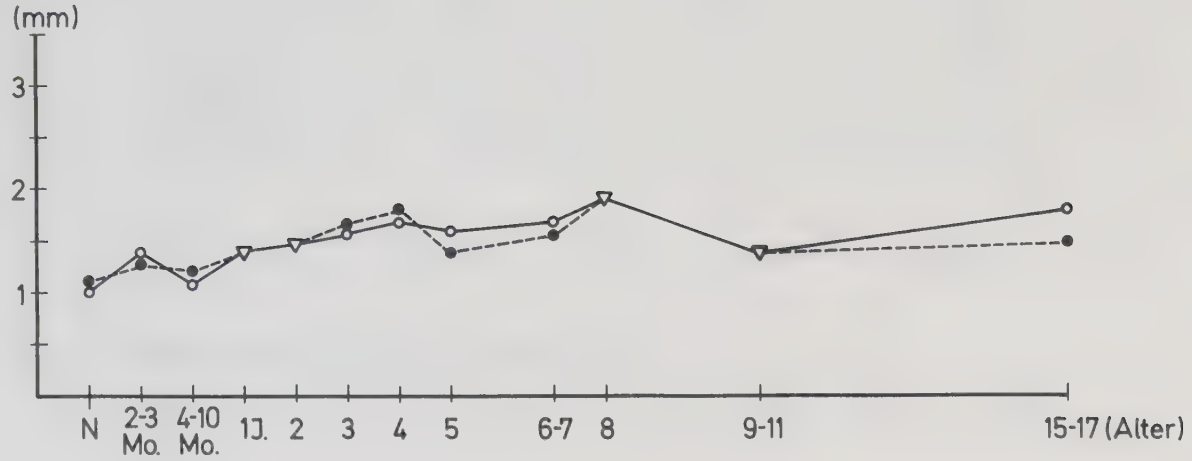

Tabelle 13: Foramen spinosum - Abstand zur Mediansagittalen

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	18,25	18,13	1,71	1,44	0,85	0,72	16,50	16,50	20,50	20,00	4	4
2-3 Mo.	18,07	17,50	1,43	1,58	0,54	0,56	16,00	16,00	20,00	20,00	7	8
4-10	20,88	20,31	1,25	0,88	0,44	0,31	19,00	18,50	23,00	21,00	8	8
1 Jahr	23,00	22,17	1,87	1,29	0,76	0,53	21,00	21,00	26,00	24,50	6	6
2	24,04	23,85	1,63	1,33	0,45	0,37	21,00	22,00	27,00	27,00	13	13
3	24,83	24,61	1,27	0,99	0,42	0,33	23,00	23,00	27,00	26,00	9	9
4	24,54	24,58	1,27	1,16	0,37	0,34	23,00	23,00	26,00	26,00	12	12
5	25,65	25,85	1,23	1,47	0,39	0,47	24,00	24,00	27,50	28,00	10	10
6-7	27,36	27,50	2,04	1,32	0,77	0,50	24,50	26,00	30,00	30,00	7	7
8	26,70	26,20	1,30	1,30	0,58	0,58	25,00	25,00	28,00	28,00	5	5
9-11	28,25	27,67	0,42	1,17	0,17	0,48	28,00	26,50	29,00	29,00	6	6
15-17	26,40	26,25	2,61	2,22	1,17	1,11	24,00	24,00	30,00	29,00	5	4

Abb.13: Foramen spinosum - Abstand zur Mediansagittalen

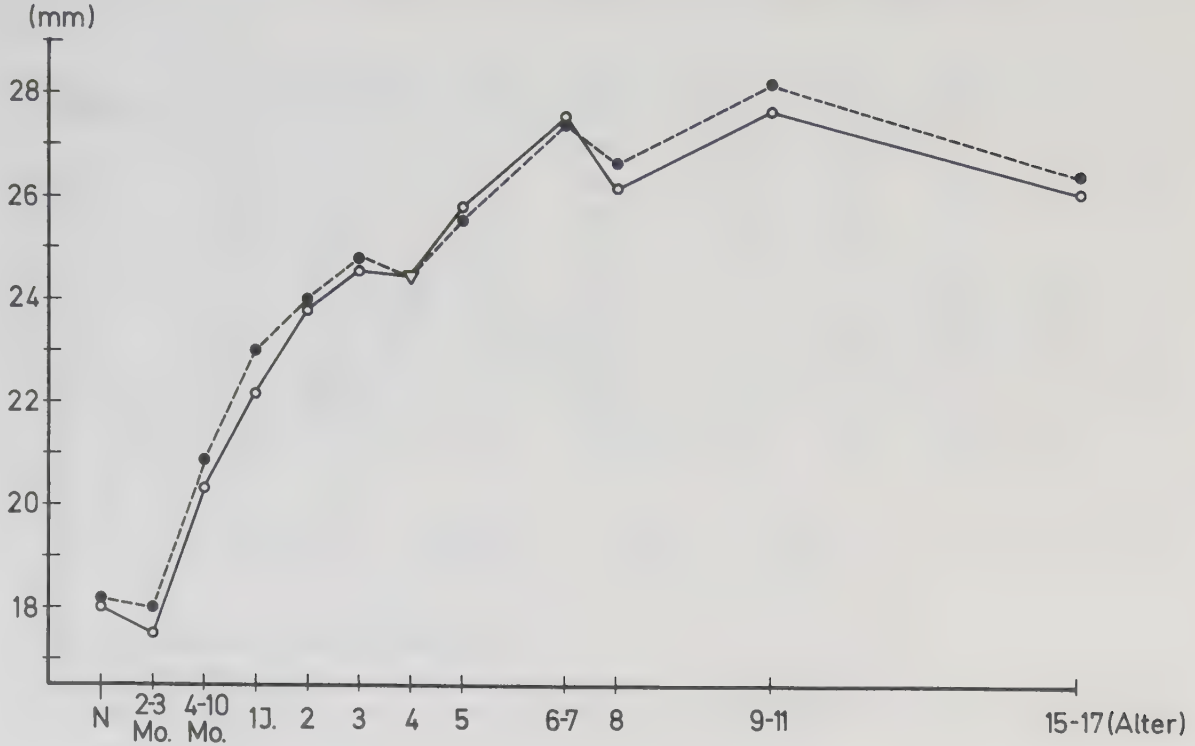

Tabelle 14: Foramen spinosum - Kanallänge

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	2,90	2,80	1,02	1,35	0,46	0,60	2,00	1,50	4,00	4,50	5	5
2-3 Mo.	3,57	3,56	1,10	0,73	0,41	0,26	2,00	3,00	5,00	5,00	7	8
4-10	3,44	3,06	1,35	0,86	0,48	0,31	2,00	2,00	6,00	4,00	8	8
1 Jahr	3,33	3,58	0,61	0,80	0,25	0,33	2,50	3,00	4,00	5,00	6	6
2	3,77	3,85	0,67	0,72	0,18	0,20	3,00	3,00	5,00	5,00	13	13
3	3,83	3,94	0,75	0,85	0,25	0,28	2,50	2,50	5,00	5,00	9	9
4	5,08	4,71	1,79	1,14	0,52	0,33	2,00	2,00	9,00	6,00	12	12
5	4,58	4,68	1,18	0,56	0,34	0,17	2,50	4,00	7,00	5,00	12	11
6-7	4,36	4,29	1,75	2,16	0,66	0,82	,300	2,50	8,00	9,00	7	7
8	3,30	3,20	0,97	0,84	0,44	0,37	2,00	2,00	4,50	4,00	5	5
9-11	4,17	3,75	1,47	1,37	0,60	0,56	2,00	2,50	6,00	6,00	6	6
15-17	5,00	4,50	1,97	2,38	0,88	1,19	2,50	3,00	8,00	8,00	5	4

Abb.14: Foramen spinosum – Kanallänge

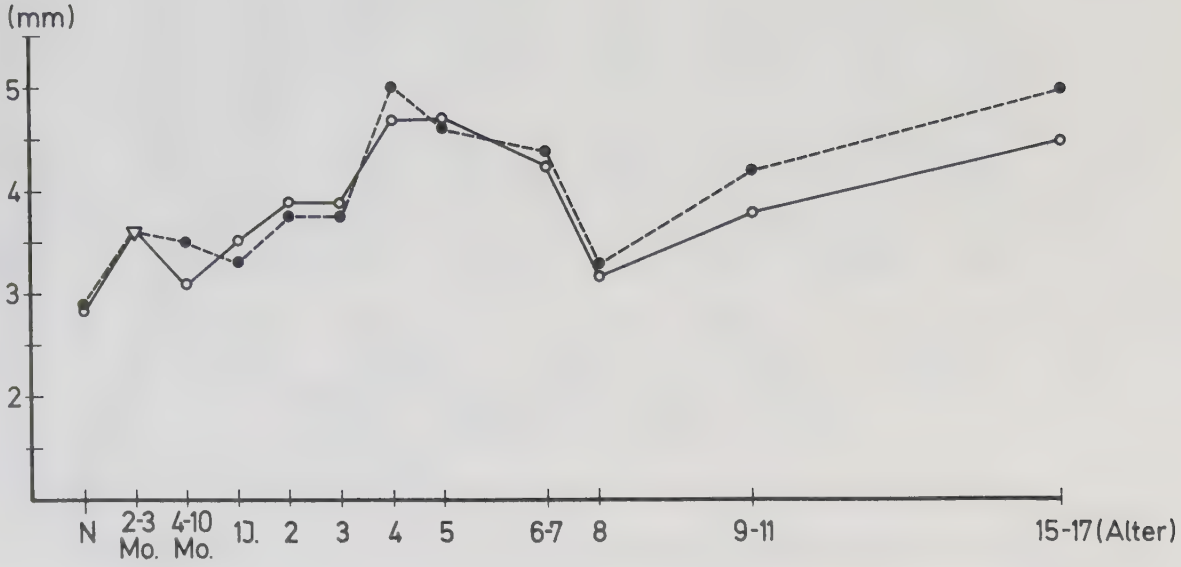

Tabelle 15: Canalis caroticus - Kanallänge

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	14,80	15,00	1,92	2,35	0,80	1,05	12,00	12,00	17,00	17,00	5	5
2-3 Mo.	16,83	17,17	2,04	1,47	0,83	0,60	14,00	15,00	19,00	19,00	6	6
4-10	19,60	19,44	1,51	1,67	0,48	0,56	16,00	17,00	21,00	22,00	10	9
1 Jahr	20,80	21,20	2,05	1,79	0,92	0,80	19,00	19,00	24,00	23,00	5	5
2	23,46	23,59	2,40	2,21	0,69	0,67	20,00	20,00	27,00	26,50	12	11
3	24,10	24,80	1,85	2,90	0,59	0,92	20,00	18,00	27,00	29,00	10	10
4	24,93	24,71	2,16	1,49	0,58	0,40	23,00	23,00	29,00	28,00	14	14
5	25,38	25,92	1,61	2,31	0,47	0,67	23,50	23,00	28,00	30,00	12	12
6-7	25,56	26,13	2,13	2,36	0,75	0,83	22,00	23,00	29,00	31,00	8	8
8	28,20	28,17	0,45	1,72	0,20	0,70	28,00	27,00	29,00	30,00	5	6
9-11	28,14	27,86	3,02	1,35	1,14	0,51	25,00	25,00	32,00	29,00	7	7
15-17	29,50	29,30	2,17	3,03	0,89	1,36	27,00	26,00	32,00	32,00	6	5

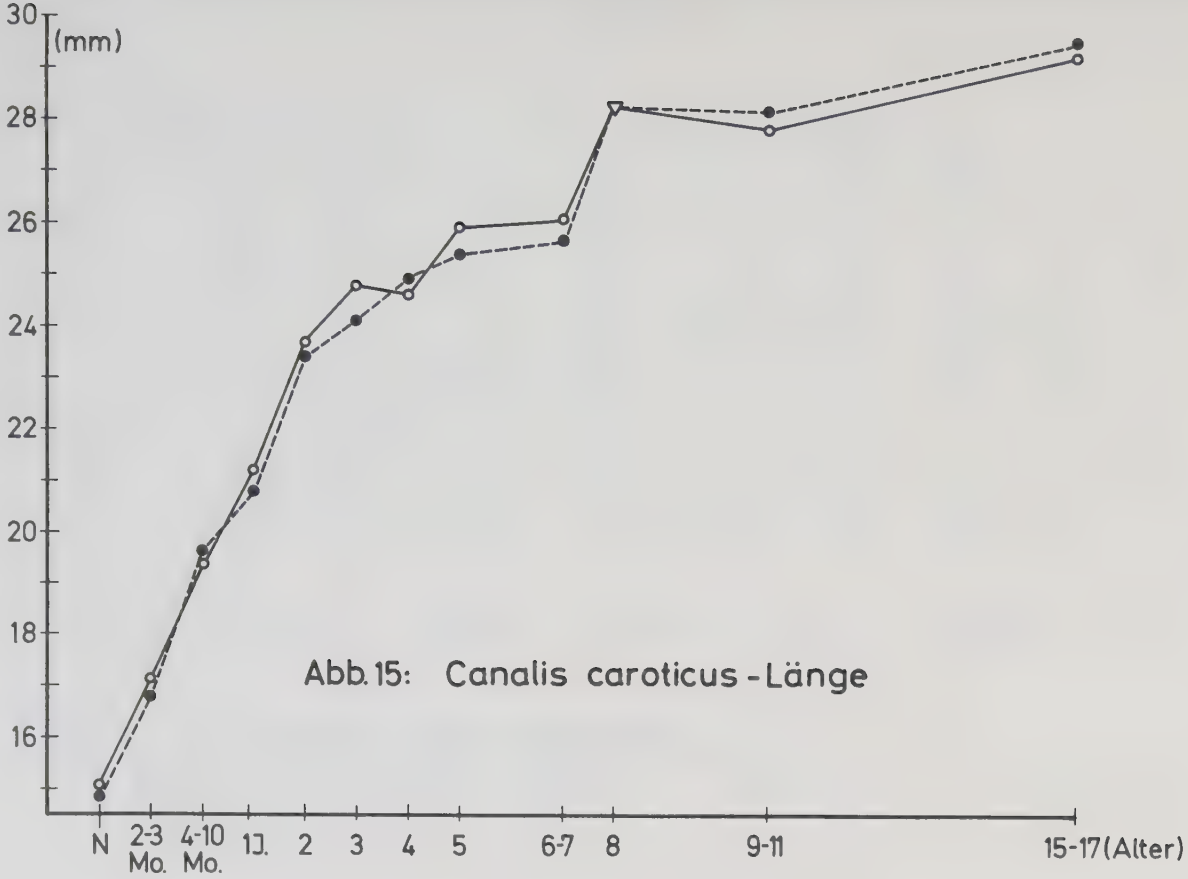

Abb. 15: Canalis caroticus - Länge

Tabelle 16: Canalis caroticus - Länge der Apertura externa

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	3,57	3,43	0,45	0,61	0,17	0,23	3,00	3,00	4,00	4,50	7	7
2-3 Mo.	3,44	3,31	0,56	0,75	0,20	0,27	2,50	2,00	4,00	4,00	8	8
4-10	4,59	4,60	0,49	0,57	0,15	0,18	4,00	3,50	5,50	5,50	11	10
1 Jahr	4,92	5,42	0,49	0,80	0,20	0,33	4,00	5,00	5,50	7,00	6	6
2	5,58	5,62	0,93	0,51	0,26	0,14	4,00	5,00	8,00	6,50	13	13
3	5,58	5,90	0,41	0,74	0,13	0,23	5,00	4,50	6,00	7,00	10	10
4	6,07	6,11	0,78	0,66	0,21	0,18	4,50	5,00	8,00	7,50	14	14
5	6,46	6,29	0,58	0,50	0,17	0,14	5,50	5,50	7,00	7,00	12	12
6-7	6,38	6,38	0,79	0,35	0,28	0,13	5,00	6,00	7,50	7,00	8	8
8	6,90	6,58	0,74	0,74	0,33	0,30	6,00	5,50	8,00	7,50	5	6
9-11	6,79	6,57	0,86	0,79	0,32	0,30	6,00	6,00	8,00	7,00	7	7
15-17	6,42	6,80	0,49	0,76	0,20	0,34	6,00	6,00	7,00	8,00	5	6

Abb.16: Canalis caroticus – Länge der Apertura externa

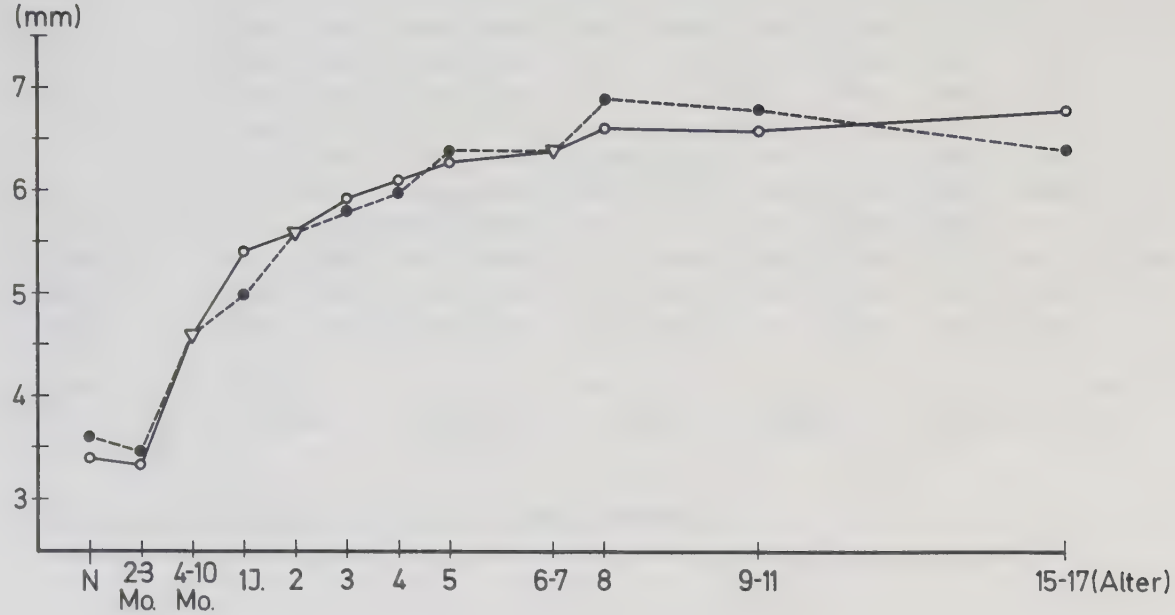

Tabelle 17: Canalis caroticus - Breite der Apertura externa

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	2,50	2,57	0,50	0,53	0,19	0,20	2,00	2,00	3,00	3,50	7	7
2-3 Mo.	2,44	2,63	0,50	0,35	0,18	0,13	2,00	2,00	3,00	3,00	8	8
4-10	3,55	3,60	0,57	0,39	0,17	0,12	3,00	3,00	4,50	4,00	11	10
1 Jahr	4,17	4,25	0,68	0,52	0,28	0,21	3,50	3,50	5,00	5,00	6	6
2	4,27	4,31	0,67	0,56	0,18	0,16	3,00	3,00	5,50	5,00	13	13
3	4,70	4,65	0,54	0,67	0,17	0,21	4,00	3,50	5,50	5,50	10	10
4	4,75	4,75	0,47	0,51	0,13	0,14	4,00	4,00	5,50	5,50	14	14
5	4,96	5,04	0,40	0,58	0,11	0,17	4,00	4,00	5,50	6,00	12	12
6-7	5,00	5,19	0,27	0,37	0,09	0,13	4,50	5,00	5,50	6,00	8	8
8	5,40	5,42	0,89	0,49	0,40	0,20	5,00	5,00	7,00	6,00	5	6
9-11	4,93	5,14	0,93	0,63	0,35	0,24	4,00	4,50	6,00	6,00	7	7
15-17	5,08	5,20	0,49	0,76	0,20	0,34	4,50	4,00	6,00	6,00	6	7

Abb. 17: Canalis caroticus – Breite der Apertura externa

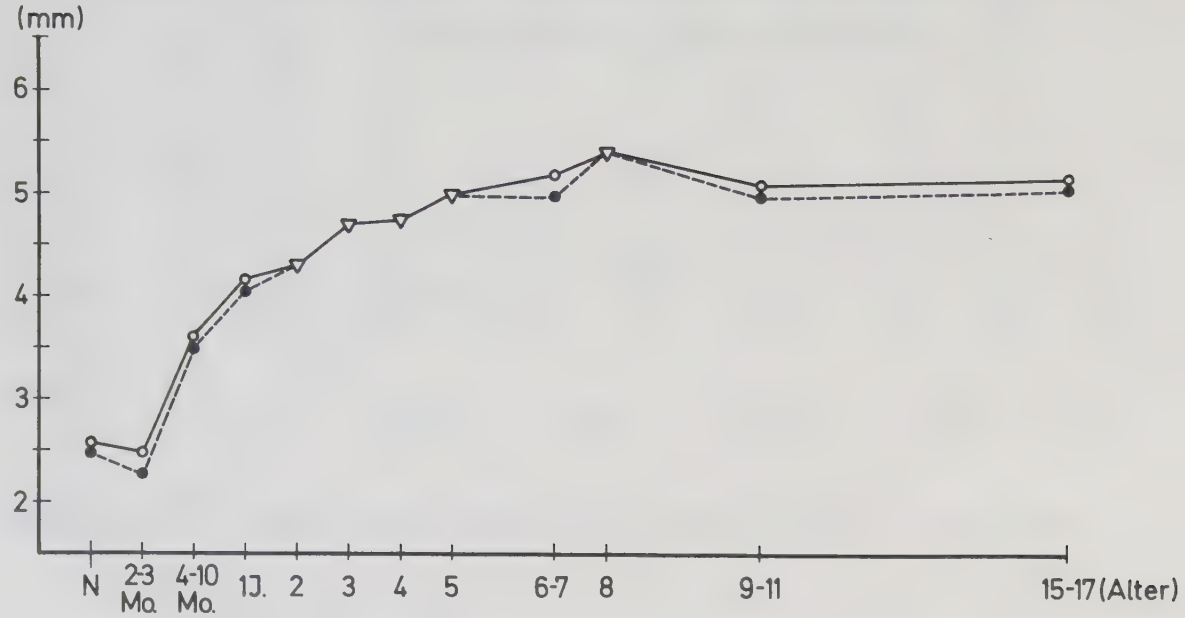

Tabelle 18: Canalis caroticus - Abstand der Margo medialis der Apertura externa zur Mediansagittalen

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	12,25	12,75	0,87	1,04	0,43	0,52	11,00	11,50	13,00	14,00	4	4
2-3 Mo.	12,38	12,50	0,85	0,41	0,43	0,20	11,50	12,50	13,50	13,00	4	4
4-10	13,50	13,75	0,58	0,65	0,29	0,32	13,00	13,00	14,00	14,50	4	4
1 Jahr	17,50	18,17	1,50	1,61	0,87	0,93	16,00	17,00	19,00	20,00	3	3
2	18,80	19,00	1,30	1,70	0,58	0,76	17,00	17,00	20,00	21,00	5	5
3	20,42	20,17	1,66	1,86	0,60	0,76	19,00	18,50	23,50	23,50	6	6
4	20,50	20,13	2,24	2,10	1,00	1,05	17,50	17,00	23,00	21,50	5	4
5	21,05	21,00	1,19	1,39	0,38	0,44	19,00	19,00	22,00	23,00	10	10
6-7	21,25	21,25	1,77	1,77	1,25	1,25	20,00	20,00	22,50	22,00	2	2
8	21,17	22,67	1,04	1,61	0,60	0,93	20,00	21,50	22,00	24,50	3	3
9	23,25	22,50	0,35	0,71	0,25	0,50	23,00	22,00	23,50	23,00	2	2
13-15	20,50	24,25	0,71	1,06	0,50	0,75	20,00	21,00	23,50	25,00	2	2

Abb.18: Canalis caroticus, Margo medialis der Apertura externa – Abstand zur Mediansagittalen

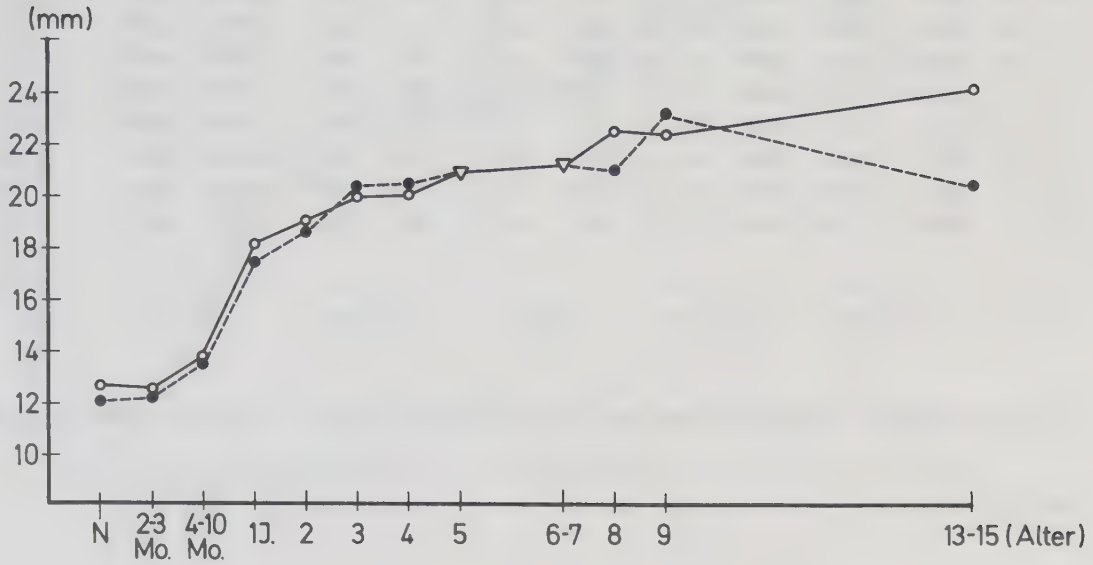

Tabelle 19: Canalis caroticus - Abstand der Margo lateralis der Apertura externa zur Mediansagittalen

	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
Alter	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	15,00	14,63	1,35	1,25	0,68	0,63	13,00	13,00	16,00	16,00	4	4
2-3 Mo.	15,13	15,00	0,95	0,71	0,47	0,35	14,50	14,50	16,50	16,00	4	4
4-10	17,00	16,63	1,08	1,11	0,54	0,55	15,50	15,00	18,00	17,50	4	4
1 Jahr	23,00	22,67	1,80	1,89	1,04	1,09	21,00	20,50	24,50	24,00	3	3
2	23.90	23,90	1,67	1,98	0,75	0,89	22,00	22,00	26,00	26,50	5	5
3	26,08	25,33	1,96	1,83	0,80	0,75	25,00	24,00	30,00	28,00	6	6
4	26,10	25,38	2,07	1,11	0,93	0,55	23,00	24,00	28,00	26,50	5	4
5	26,95	26,40	1,36	1,35	0,43	0,43	24,00	25,00	29,00	29,00	10	10
6-7	27,00	26,75	1,41	0,35	1,00	0,25	26,00	26,00	28,00	27,00	2	2
8	27,83	27,83	1,15	1,44	0,67	0,83	26,50	28,00	28,50	30,50	3	3
9	30,00	30,00	1,41	1,41	1,00	1,00	29,00	29,00	31,00	31,00	2	2
13-15	28,25	32,25	0,35	1,06	0,25	0,75	28,00	31,50	28,50	33,00	2	2

Abb.19: Canalis caroticus, Margo lateralis der Apertura externa
-Abstand zur Mediansagittalen

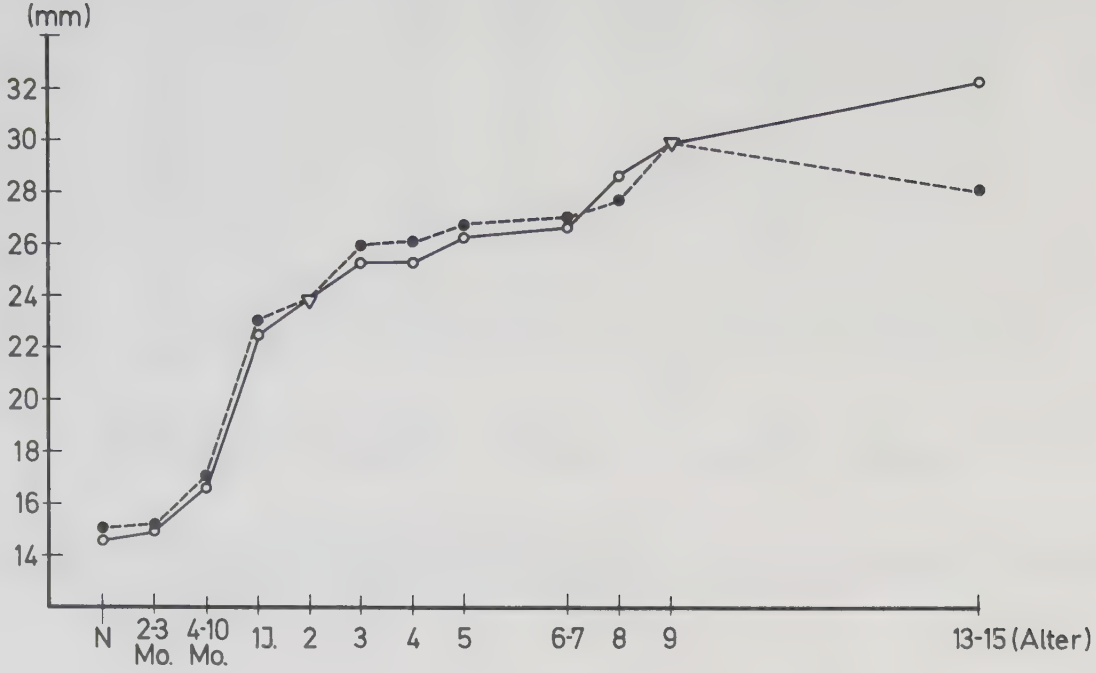

Tabelle 20: Canalis caroticus - Abstand der Margo lateralis der Apertura externa zum Porus acusticus externus

	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
Alter	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	11,80	12,,20	1,10	1,04	0,49	0,46	10,50	11,00	13,50	13,50	5	5
2-3 Mo.	13,00	13,25	0,91	0,87	0,46	0,43	12,50	12,50	14,00	14,00	4	4
4-10	12,00	12,13	1,08	0,95	0,54	0,47	11,00	11,50	13,50	13,50	4	4
1 Jahr	14,50	14,83	1,50	1,61	0,87	0,93	13,00	13,00	16,00	16,00	3	3
2	15,70	15,90	0,67	0,89	0,30	0,40	15,00	15,00	16,50	17,00	5	5
3	16,00	16,08	0,71	0,74	0,29	0,30	15,50	15,00	17,00	17,00	6	6
4	17,00	16,75	2,35	1,19	1,17	0,60	15,50	16,00	20,50	18,50	4	4
5	16,72	17,50	1,50	1,22	0,50	0,41	15,50	16,00	20,00	19,50	9	9
6-7	17,00	17,50	0,71	0,71	0,50	0,50	16,50	17,00	17,50	18,00	2	2
8	17,67	17,50	1,15	1,32	0,67	0,76	17,00	16,50	19,00	19,00	3	3
9	19,50	18,00	0,71	0,00	0,50	0,00	19,00	18,00	20,00	18,00	2	2
13-15	20,25	20,50	1,06	1,41	0,75	1,00	19,50	19,50	21,00	21,50	2	2
Erwachs.	22,39	22,81	2,39	2,33	0,27	0,26	15,50	18,50	29,00	27,50	78	78

Abb. 20: Canalis caroticus, Margo lateralis der Apertura externa -Abstand zum Porus acusticus externus

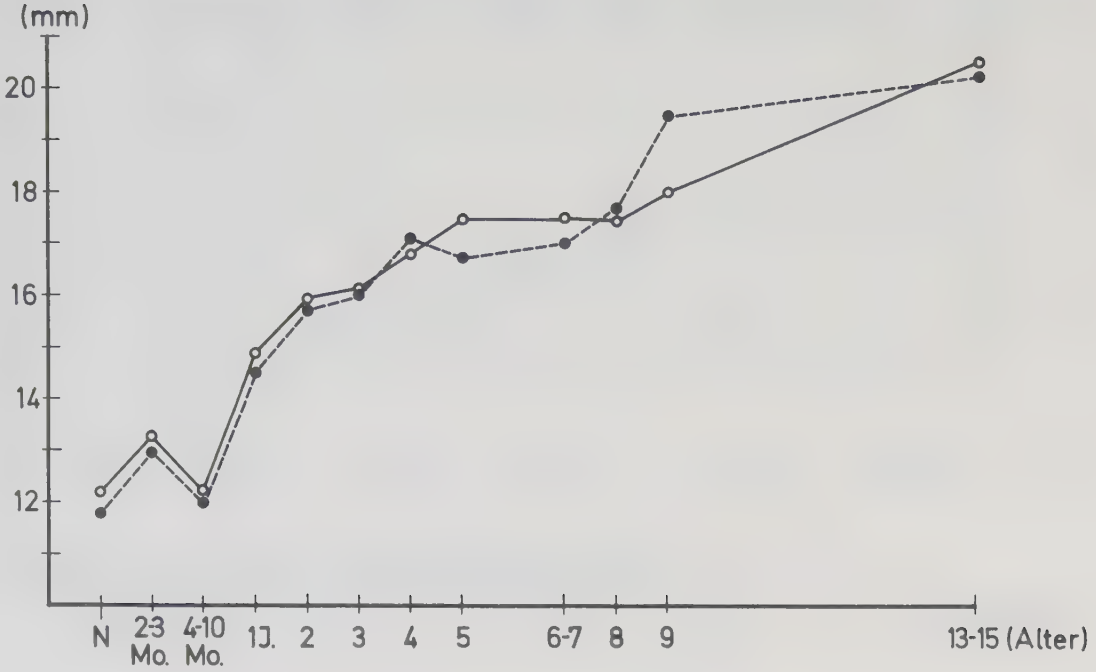

Tabelle 21: Canalis caroticus - Länge der Pars petrosa ascendens

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	3,80	3,90	0,45	0,89	0,20	0,40	3,50	3,00	4,50	5,00	5	5
2-3 Mo.	4,38	4,63	0,75	0,25	0,38	0,13	3,50	4,50	5,00	5,00	4	4
4-10	4,88	4,88	1,31	1,38	0,66	0,69	3,50	3,50	6,00	6,50	4	4
1 Jahr	5,67	6,33	1,04	1,26	0,60	0,73	4,50	5,00	6,50	7,50	3	3
2	6,20	6,20	0,57	0,89	0,25	0,40	5,50	5,50	7,00	7,50	5	5
3	7,33	7,33	0,26	0,61	0,11	0,25	7,00	6,50	7,50	8,00	6	6
4	7,63	7,25	0,75	1,04	0,38	0,42	7,00	5,50	8,50	8,00	4	6
5	7,20	7,30	0,59	0,67	0,19	0,21	6,50	6,00	8,00	8,50	10	10
6-7	8,25	8,25	0,35	0,35	0,25	0,25	8,00	8,00	8,50	8,50	2	2
8	8,50	7,67	1,00	0,58	0,58	0,33	7,50	7,00	9,50	8,00	3	3
9	9,50	9,25	0,00	1,06	0,00	0,75	9,50	9,50	8,50	10,50	2	2
13-15	10,00	9,50	0,71	0,71	0,50	0,50	9,50	9,00	10,50	10,00	2	2
Erwachs.	10,05	10,22	1,36	1,44	0,15	0,17	7,00	6,50	13,00	13,50	77	76

Abb. 21: Canalis caroticus - Länge der Pars petrosa ascendes

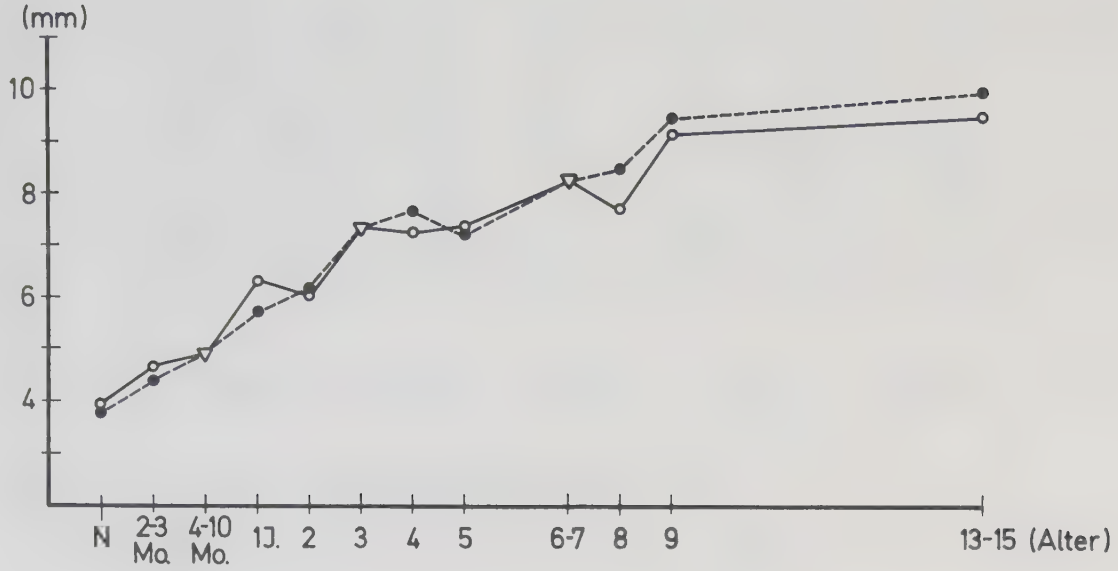

Tabelle 22: Canalis caroticus - Winkel zur Mediansagittalen

Alter	$\bar{x}$ (Grad)		sx (Grad)		$s\bar{x}$ (Grad)		min(Grad)		max(Grad)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	41,60	43,60	4,98	4,28	2,23	1,91	33,00	36,00	45,00	46,00	5	5
2-3 Mo.	43,75	43,88	4,40	3,48	1,56	1,23	39,00	39,00	51,00	49,00	8	8
4-10	49,20	49,33	4,92	6,00	1,55	2,00	40,00	36,00	55,00	57,00	10	9
1 Jahr	56,17	55,33	4,54	2,88	1,85	1,17	50,00	53,00	63,00	60,00	6	6
2	54,18	55,18	3,37	3,34	1,02	1,01	47,00	52,00	58,00	60,00	11	11
3	51,90	51,70	5,11	5,62	1,62	1,78	42,00	41,00	60,00	59,00	10	10
4	55,43	53,93	4,05	4,08	1,08	1,09	51,00	48,00	65,00	61,00	14	14
5	52,33	52,11	4,00	3,79	1,33	1,26	45,00	46,00	58,00	56,00	9	9
6-7	52,88	52,75	5,49	5,73	1,94	2,02	44,00	42,00	62,00	60,00	8	8
8	51,80	51,83	2,68	2,32	1,20	0,95	48,00	50,00	54,00	56,00	5	6
9-11	53,14	53,00	5,61	5,00	2,12	1,89	47,00	46,00	62,00	62,00	7	7
15-17	52,83	51,40	5,56	5,13	2,27	2,29	45,00	45,00	60,00	59,00	6	5

Abb. 22: Canalis caroticus – Winkel zur Mediansagittalen

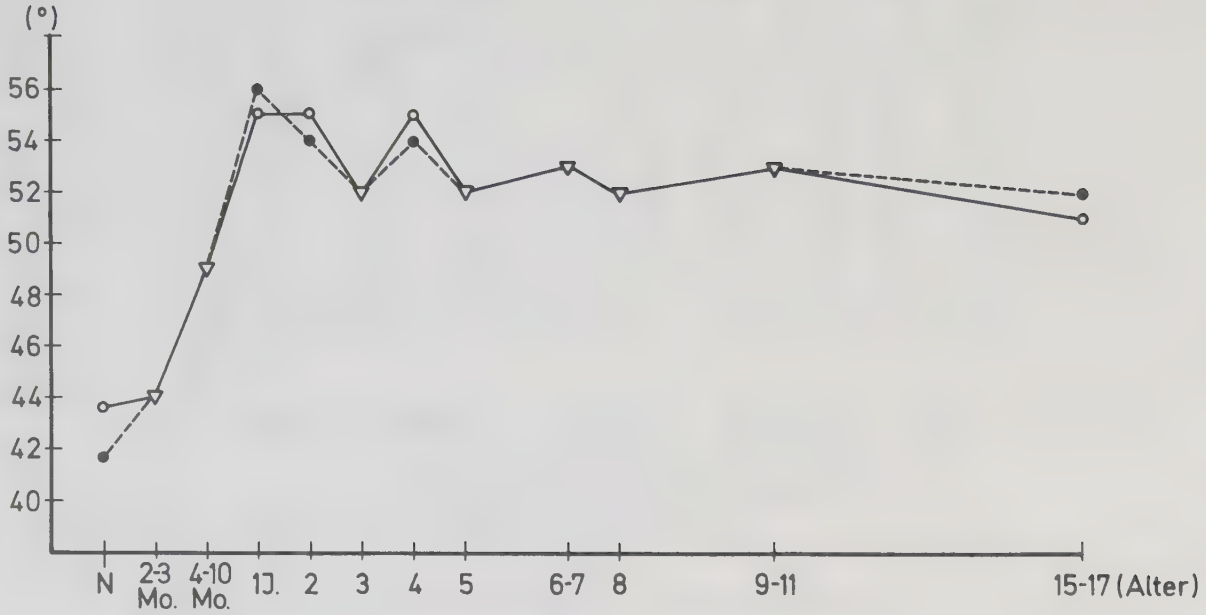

Tabelle 23: Meatus acusticus internus - Abstand zur Mediansagittalen

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	13,21	13,36	1,44	1,14	0,54	0,43	11,50	12,00	15,00	15,00	7	7
2-3 Mo.	14,31	14,50	1,16	1,22	0,41	0,43	12,00	12,00	16,00	16,00	8	8
4-10	17,35	17,06	2,07	1,86	0,65	0,62	15,00	14,50	20,50	20,00	10	9
1 Jahr	19,63	19,63	1,80	1,80	0,90	0,90	18,00	18,00	22,00	22,00	4	4
2	22,46	22,46	1,83	1,56	0,53	0,45	21,00	21,00	27,00	26,00	12	12
3	22,78	22,72	1,91	1,62	0,64	0,54	20,00	21,00	26,00	26,00	9	9
4	23,36	23,23	0,84	0,82	0,25	0,25	22,00	22,00	24,50	24,50	11	11
5	24,39	24,06	1,05	1,29	0,35	0,43	23,00	22,00	26,00	26,00	9	9
6-7	25,20	24,80	1,30	1,44	0,58	0,64	24,00	23,00	27,00	26,50	5	5
8	25,75	26,00	0,96	2,00	0,48	1,00	25,00	25,00	27,00	29,00	4	4
9-11	27,17	27,17	2,02	1,61	1,17	0,93	25,00	26,00	29,00	29,00	3	3

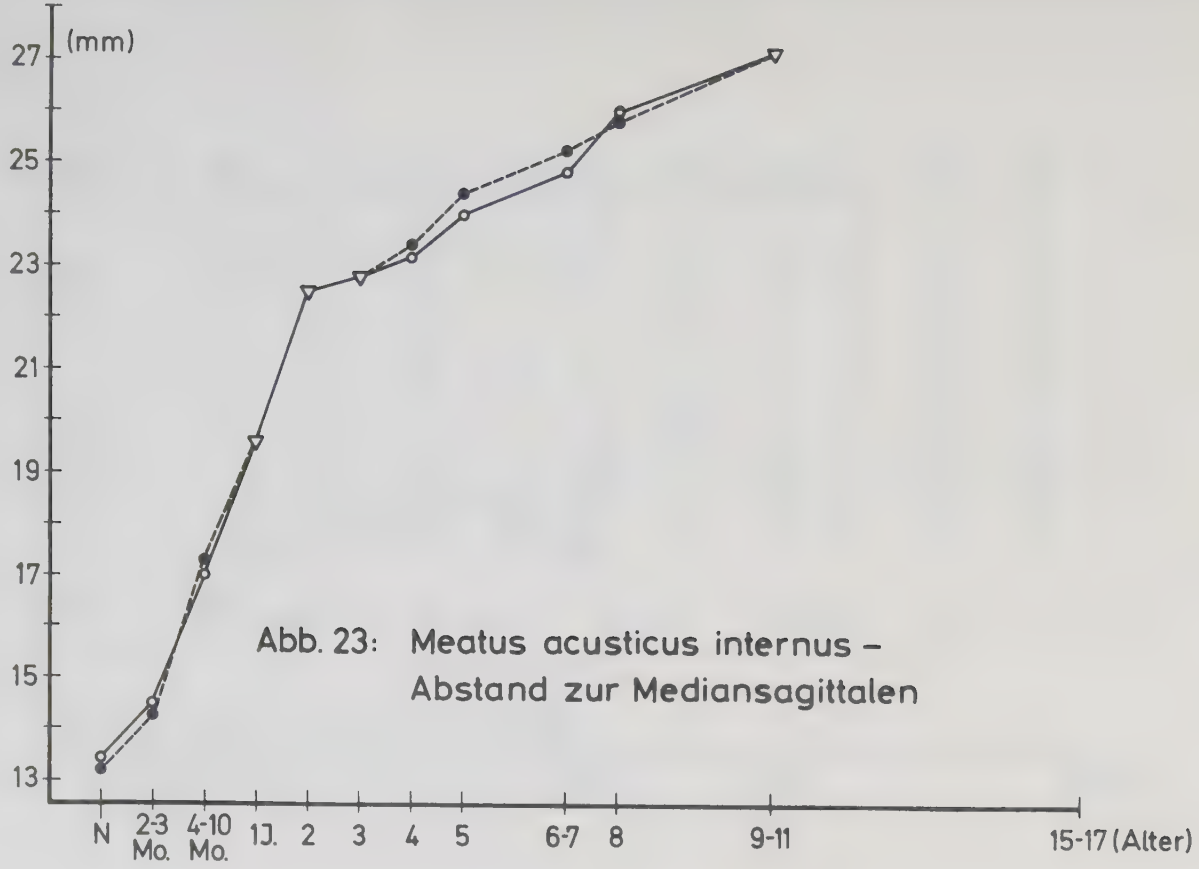

Abb. 23: Meatus acusticus internus – Abstand zur Mediansagittalen

Tabelle 24: Meatus acusticus internus - Porushöhe

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	3,06	3,06	0,50	0,60	0,18	0,24	2,50	2,50	4,00	4,50	8	8
2-3 Mo.	2,88	2,94	0,44	0,42	0,16	0,15	2,50	2,50	3,50	3,50	8	8
4-10	3,35	3,50	0,63	0,50	0,20	0,17	2,00	3,00	4,00	4,50	10	9
1 Jahr	4,13	3,88	1,03	0,85	0,52	0,43	3,00	3,00	5,00	5,00	4	4
2	4,08	4,17	0,73	0,65	0,21	0,19	3,00	3,00	5,50	5,00	12	12
3	4,28	4,56	0,44	0,46	0,15	0,15	4,00	4,00	5,00	5,00	9	9
4	4,09	4,13	0,70	0,64	0,21	0,19	3,00	3,00	5,00	5,00	11	12
5	4,45	4,64	0,76	0,71	0,23	0,21	3,00	3,00	6,00	5,50	11	11
6-7	4,00	3,90	1,54	1,24	0,69	0,56	2,00	2,00	6,00	5,00	5	5
8	5,63	4,90	0,25	0,65	0,13	0,29	5,50	4,50	6,00	6,50	4	5
9-11	4,75	4,75	0,35	0,35	0,25	0,25	4,50	4,50	5,00	5,00	2	2
15-17	4,75	5,17	1,32	0,58	0,66	0,33	3,00	4,50	6,00	5,50	4	3

Abb: 24: Meatus acusticus internus – Porushöhe

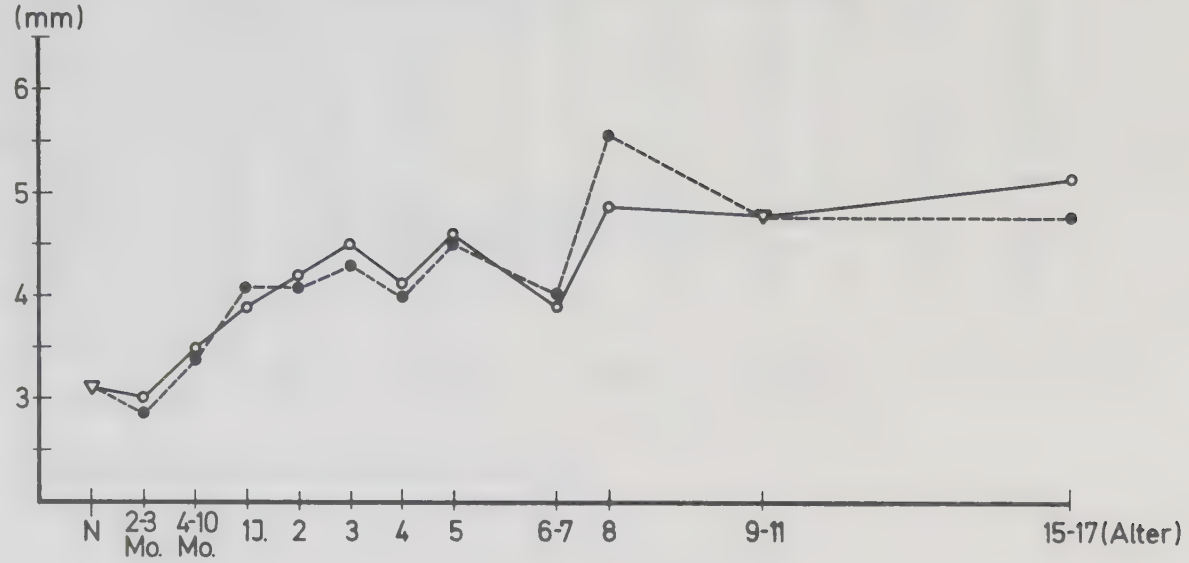

Tabelle 25: Meatus acusticus internus - Porusbreite

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	5,19	5,31	0,75	0,84	0,27	0,30	4,00	4,00	6,00	6,00	8	8
2-3 Mo.	4,69	5,00	0,92	0,93	0,33	0,33	3,50	4,00	6,50	7,00	8	8
4-10	5,40	5,44	0,90	0,78	0,30	0,27	4,50	4,50	7,00	7,00	9	8
1 Jahr	6,88	6,75	0,63	0,96	0,31	0,48	6,00	6,00	7,50	8,00	4	4
2	7,04	7,50	1,20	1,04	0,35	0,30	5,50	6,00	8,50	9,50	12	12
3	8,50	9,06	1,20	1,29	0,40	0,43	7,50	8,00	11,00	11,00	9	9
4	8,18	8,38	1,12	1,03	0,34	0,30	7,00	7,00	11,00	11,00	11	12
5	8,09	8,55	1,34	1,72	0,40	0,52	5,50	5,00	10,00	11,00	11	11
6-7	8,60	8,50	1,71	1,46	0,76	0,65	6,50	7,50	11,00	10,00	5	5
8	9,75	10,20	0,96	2,11	0,48	0,94	9,00	7,00	11,00	12,50	4	5
9-11	8,00	8,50	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	8,00	9,00	8,00	2	2
15-17	9,63	10,00	1,25	0,50	0,63	0,29	8,00	9,50	11,00	10,50	4	3

Abb. 25: Meatus acusticus internus – Porusbreite

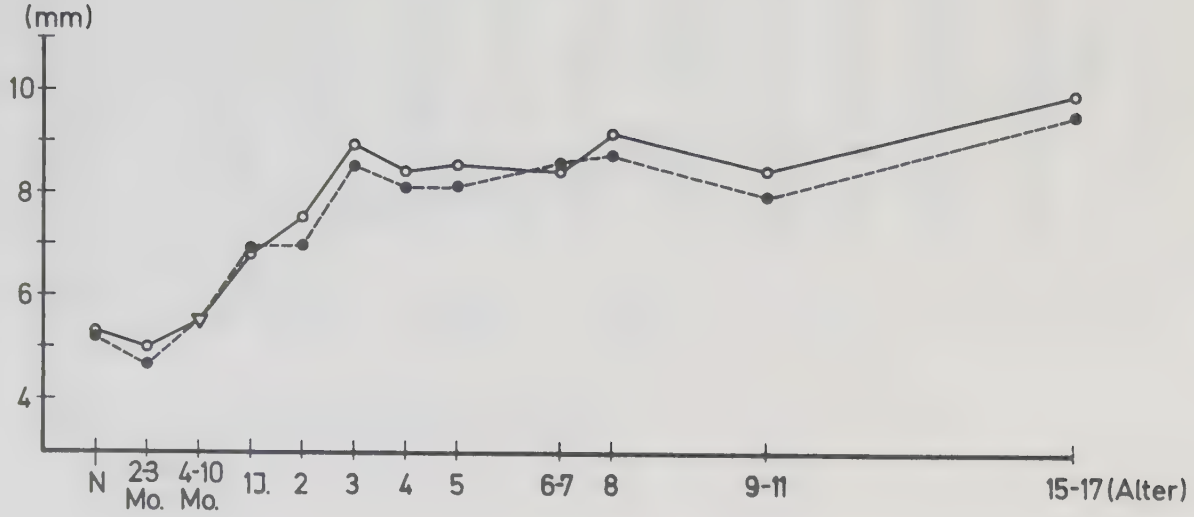

Tabelle 26: Meatus acusticus internus - Meatuslänge

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	5,00	5,00	1,04	0,46	0,37	0,16	3,00	4,50	6,00	6,00	8	8
2-3 Mo.	5,31	5,19	0,96	0,88	0,34	0,31	4,00	4,00	7,00	6,50	8	8
4-10	5,80	5,50	1,38	1,82	0,44	0,61	4,00	4,00	9,00	10,00	10	9
1 Jahr	6,75	6,75	1,04	1,04	0,52	0,52	5,50	5,50	8,00	8,00	4	4
2	7,23	7,23	1,05	1,41	0,29	0,39	6,00	4,00	9,00	9,00	13	13
3	7,83	7,72	1,12	1,33	0,37	0,44	7,00	6,00	10,50	10,50	9	9
4	7,92	8,08	1,31	1,26	0,38	0,36	6,00	6,50	10,00	10,00	12	12
5	8,00	8,41	0,67	1,09	0,20	0,33	7,00	7,50	9,00	10,00	11	11
6-7	8,33	8,08	0,41	0,86	0,17	0,35	8,00	7,00	9,00	9,50	6	6
8	9,25	9,13	0,96	1,65	0,48	0,83	8,00	7,00	10,00	11,00	4	4
9-11	8,42	8,42	0,80	0,66	0,33	0,27	7,00	8,00	9,00	9,50	6	6
15-17	11,10	10,50	1,34	1,29	0,60	0,65	9,00	9,00	12,00	12,00	5	4

Abb. 26: Meatus acusticus internus – Meatuslänge

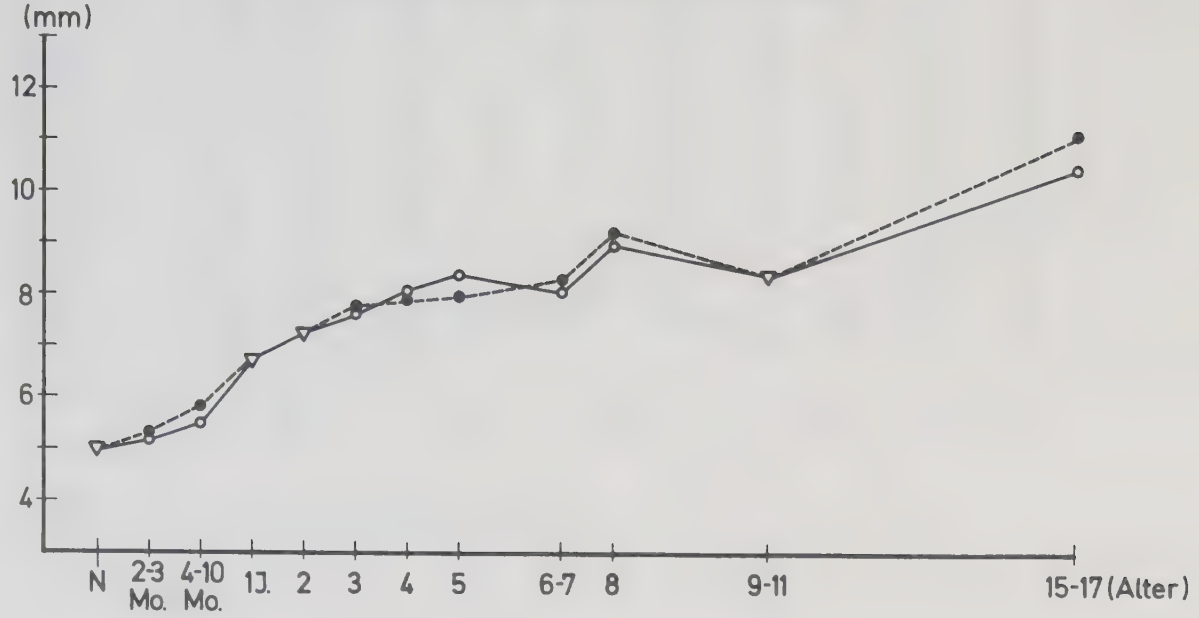

Tabelle 27: Meatus acusticus internus - Meatushöhe

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	3,00	3,13	0,71	0,48	0,35	0,24	2,00	2,50	3,50	3,50	4	4
2-3 Mo.	3,00	3,50	0,79	1,12	0,35	0,50	2,00	2,00	4,00	5,00	5	5
4-10	3,38	3,38	0,63	0,48	0,31	0,24	2,50	3,00	4,00	4,00	4	4
1 Jahr	4,25	4,50	0,35	0,71	0,25	0,50	4,00	4,00	4,50	5,00	2	2
2	4,60	4,50	1,08	1,00	0,48	0,45	3,50	3,50	6,00	6,00	5	5
3	3,83	4,50	0,26	2,21	0,11	0,90	3,50	3,50	4,00	9,00	6	6
4	4,00	4,13	1,35	0,95	0,68	0,47	3,00	3,50	6,00	5,50	4	4
5	4,69	4,19	1,19	0,70	0,42	0,25	2,50	3,00	6,50	5,50	8	8
6-7	4,25	4,50	1,06	1,41	0,75	1,00	3,50	3,50	5,00	4,50	2	2
8	4,88	4,63	0,85	0,48	0,43	0,24	4,00	4,00	6,00	5,00	4	4
9-11	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2	2
15-17	6,00	5,50	--	--	--	--	--	--	--	--	1	1

Abb. 27: Meatus acusticus internus – Meatushöhe

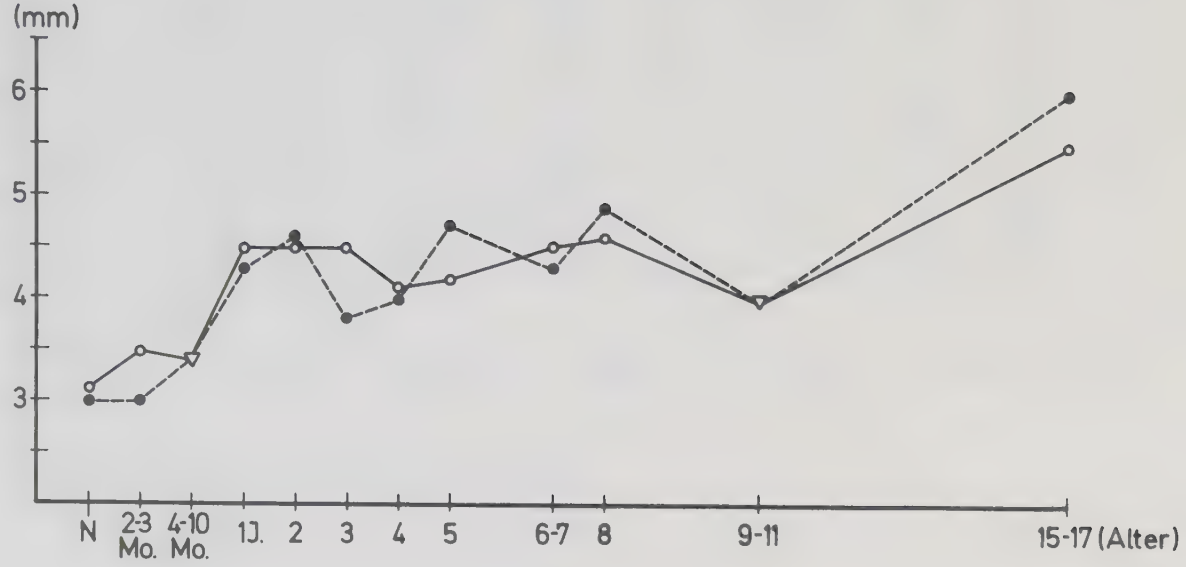

Tabelle 28: Meatus acusticus internus - Meatusbreite

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	2,88	3,38	0,25	0,25	0,13	0,13	2,50	3,00	3,00	3,00	4	4
2-3 Mo.	4,10	3,60	1,08	0,42	0,48	0,19	3,00	3,00	5,50	4,00	5	5
4-10	3,63	3,88	0,25	0,75	0,13	0,38	3,50	3,00	4,00	4,50	4	4
1 Jahr	4,50	4,75	0,00	0,35	0,00	0,25	4,50	4,50	4,50	5,00	2	2
2	4,30	4,10	0,76	0,65	0,34	0,29	3,50	3,50	5,00	5,00	5	5
3	3,58	4,08	0,58	0,38	0,24	0,15	3,00	3,50	4,50	4,05	6	6
4	4,25	4,30	0,50	1,15	0,25	0,51	4,00	3,00	5,00	6,00	4	5
5	4,56	4,50	0,73	0,80	0,26	0,28	3,50	4,00	6,00	6,00	8	8
6-7	5,00	5,25	0,00	0,35	0,00	0,25	5,00	5,00	5,00	5,50	2	2
8	4,88	4,50	0,85	1,08	0,43	0,54	4,00	3,50	6,00	6,00	4	4
9-11	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2	2
15-17	5,50	5,00	--	--	--	--	--	--	--	--	1	1

Abb. 28: Meatus acusticus internus – Meatusbreite

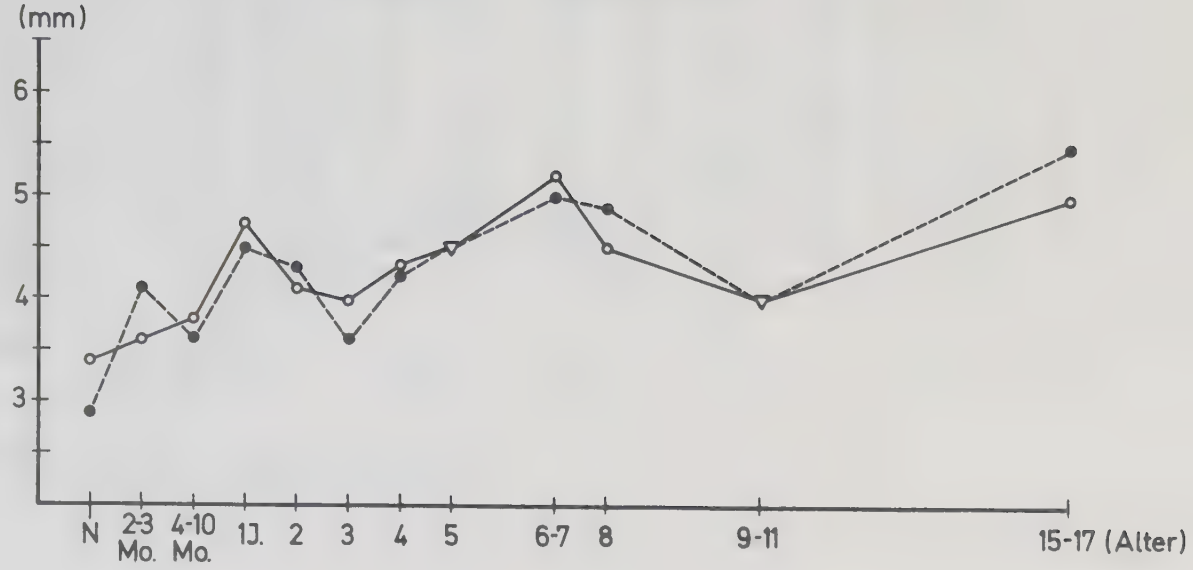

Tabelle 29: Foramen jugulare - obere Länge

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	11,08	11,33	1,24	1,21	0,51	0,49	9,00	10,00	12,50	13,00	6	6
2-3 Mo.	10,93	11,50	1,30	1,04	0,49	0,39	9,00	10,00	13,00	13,00	7	7
4-10	11,85	11,39	1,11	0,99	0,35	0,33	10,00	10,00	13,50	13,00	10	9
1 Jahr	12,38	13,00	0,75	0,82	0,38	0,41	11,50	12,00	13,00	14,00	4	4
2	13,08	13,50	1,43	1,29	0,40	0,36	10,00	11,00	15,50	15,50	13	13
3	13,78	14,28	1,18	1,09	0,39	0,36	12,50	13,00	16,00	16,00	9	9
4	14,20	14,45	1,69	1,69	0,53	0,53	12,00	13,00	18,00	18,00	10	10
5	14,55	14,95	1,80	1,37	0,54	0,41	11,50	12,00	81,00	17,50	11	11
6-7	15,00	14,75	1,26	1,94	0,52	0,79	14,00	12,00	17,00	17,00	6	6
8	14,88	13,36	0,85	1,38	0,43	0,69	14,00	12,00	16,00	15,00	4	4
9-11	16,42	16,42	1,86	1,80	0,76	0,74	14,00	14,00	19,00	19,00	6	6
15-17	16,00	15,50	2,00	2,38	0,89	1,19	14,00	12,00	18,00	17,00	5	4

Abb. 29: Foramen jugulare – obere Länge

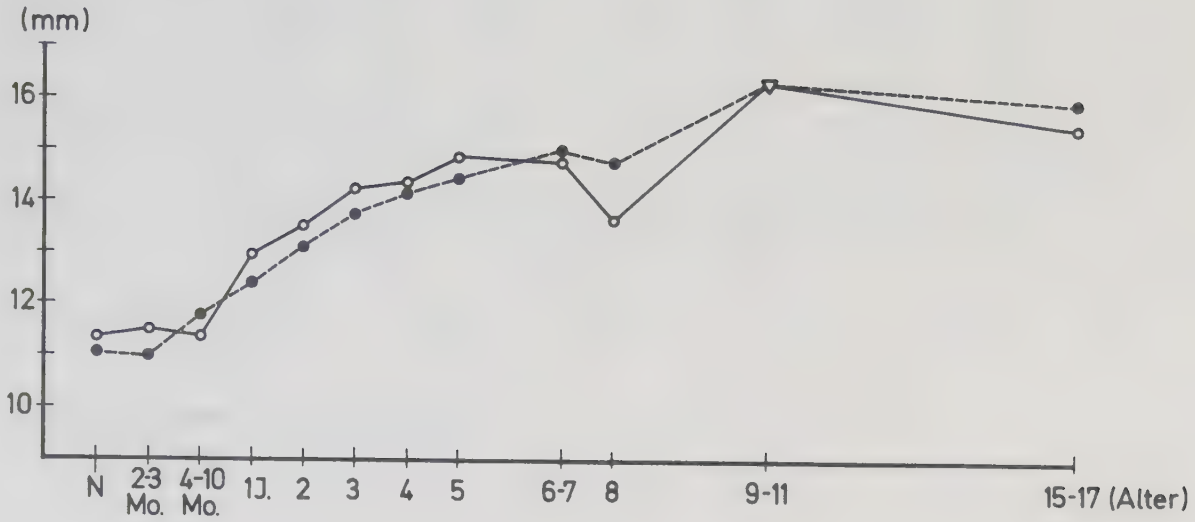

Tabelle 30: Foramen jugulare - Untere Länge

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	9,42	9,25	0,80	1,13	0,33	0,46	8,00	7,50	10,00	10,00	6	6
2-3 Mo.	9,79	9,36	1,32	0,75	0,50	0,28	8,50	8,00	12,00	10,00	7	7
4-10	9,15	8,56	1,40	1,21	0,44	0,40	7,00	7,00	11,00	10,00	10	9
1 Jahr	9,38	9,38	0,75	0,75	0,38	0,38	8,50	8,50	10,00	10,00	4	4
2	10,77	10,46	1,42	1,16	0,39	0,32	8,00	9,00	13,00	13,00	13	13
3	12,11	11,28	1,90	1,44	0,63	0,48	10,00	9,00	16,00	13,00	9	9
4	11,10	10,45	1,26	1,21	0,40	0,30	8,50	8,00	13,00	12,00	10	10
5	12,64	12,68	2,72	2,35	0,82	0,71	9,00	10,00	18,00	18,00	11	11
6-7	10,92	10,25	1,99	2,44	0,81	1,00	9,00	7,00	13,50	14,00	6	6
8	12,25	11 13	2,36	1,65	1,18	0,83	9,00	10,00	14,00	13,50	4	4
9-11	11,83	11,17	1,72	1,17	0,70	0,48	9,00	10,00	14,00	13,00	6	6
15-17	12,80	12,63	1,48	1,49	0,66	0,75	11,00	10,50	15,00	14,00	5	4

Abb. 30: Foramen jugulare – untere Länge

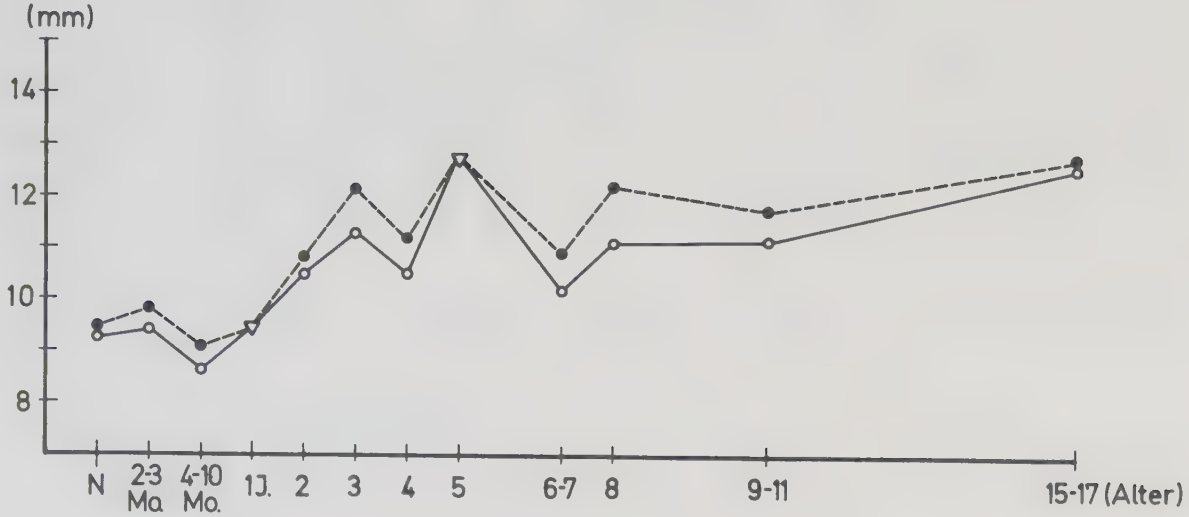

Tabelle 31: Foramen jugulare - Breite

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	3,92	3,83	0,58	0,61	0,24	0,25	3,00	3,00	4,50	4,50	6	6
2-3 Mo.	3,86	4,00	0,48	0,71	0,18	0,27	3,00	3,00	4,50	5,00	7	7
4-10	4,05	4,06	0,55	0,58	0,17	0,19	3,50	3,00	5,00	5,00	10	9
1 Jahr	4,20	5,25	1,10	1,71	0,49	0,85	3,00	3,00	6,00	7,00	5	4
2	5,19	6,04	1,38	2,77	0,38	0,77	3,00	4,00	7,50	14,50	13	13
3	6,94	6,17	1,10	0,56	0,37	0,19	5,00	5,00	9,00	7,00	9	9
4	5,90	5,70	1,13	1,42	0,36	0,45	4,50	3,00	7,50	7,50	10	10
5	6,23	6,55	1,59	1,57	0,48	0,47	5,00	4,00	10,50	9,00	11	11
6-7	6,50	7,00	1,82	2,17	0,74	0,89	4,50	5,00	9,00	11,00	6	6
8	7,13	7,00	1,31	0,82	0,66	0,41	6,00	6,00	9,00	8,00	4	4
9-11	7,67	5,75	1,37	1,57	0,56	0,64	5,50	3,50	9,50	7,50	6	6
15-17	6,10	5,75	1,56	1,71	0,70	0,85	4,00	4,00	7,50	8,00	5	4

Abb. 31: Foramen jugulare – Breite

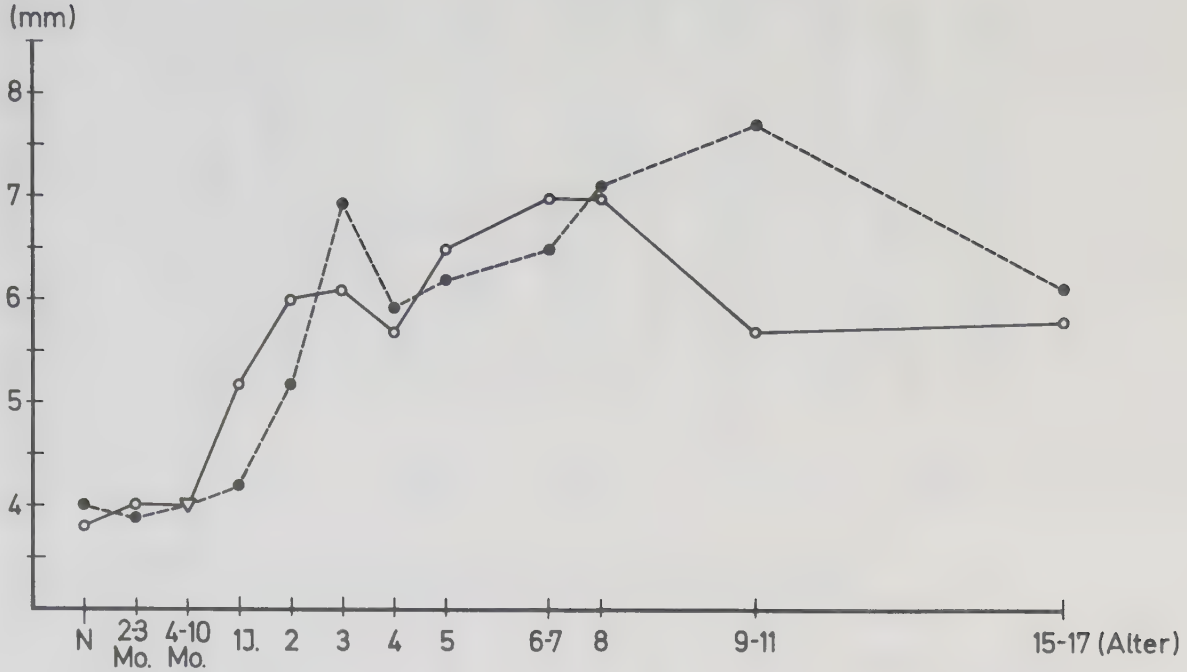

Tabelle 32: Foramen jugulare - Abstand der medialen Spitze zur Mediansagittalen

	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
Alter	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	10,25	10,00	0,96	0,71	0,48	0,35	9,00	9,50	11,00	11,00	4	4
2-3 Mo.	11,30	11,00	0,97	1,00	0,44	0,45	10,00	10,00	12,50	12,50	5	5
4-10	11,50	11,33	1,00	0,76	0,58	0,44	10,50	10,50	12,50	12,00	3	3
1 Jahr	16,00	15,67	2,29	1,89	1,32	1,09	13,50	13,50	18,00	17,00	3	3
2	16,20	16,00	2,14	2,15	0,96	0,96	14,50	14,00	19,00	19,00	5	5
3	17,67	17,08	1,66	1,88	0,68	0,77	16,00	14,50	20,00	19,50	6	6
4	17,88	17,50	2,10	1,68	1,05	0,84	16,50	16,50	21,00	20,00	4	4
5	17,75	17,63	0,80	1,43	0,28	0,51	17,00	16,00	19,50	20,00	8	8
6-7	18,00	17,75	0,71	0,35	0,50	0,25	17,00	17,50	18,50	18,00	2	2
8	19,67	19,50	0,29	0,50	0,17	0,29	19,50	19,00	20,00	20,00	3	3
9	18,25	17,50	1,06	0,71	0,75	0,50	17,50	17,00	19,00	18,00	2	2
13-15	19,75	19,00	1,06	2,12	0,75	1,50	19,00	20,50	17,50	20,50	2	2

Abb. 32: Foramen jugulare – Abstand der medialen Spitze zur Mediansagittalen

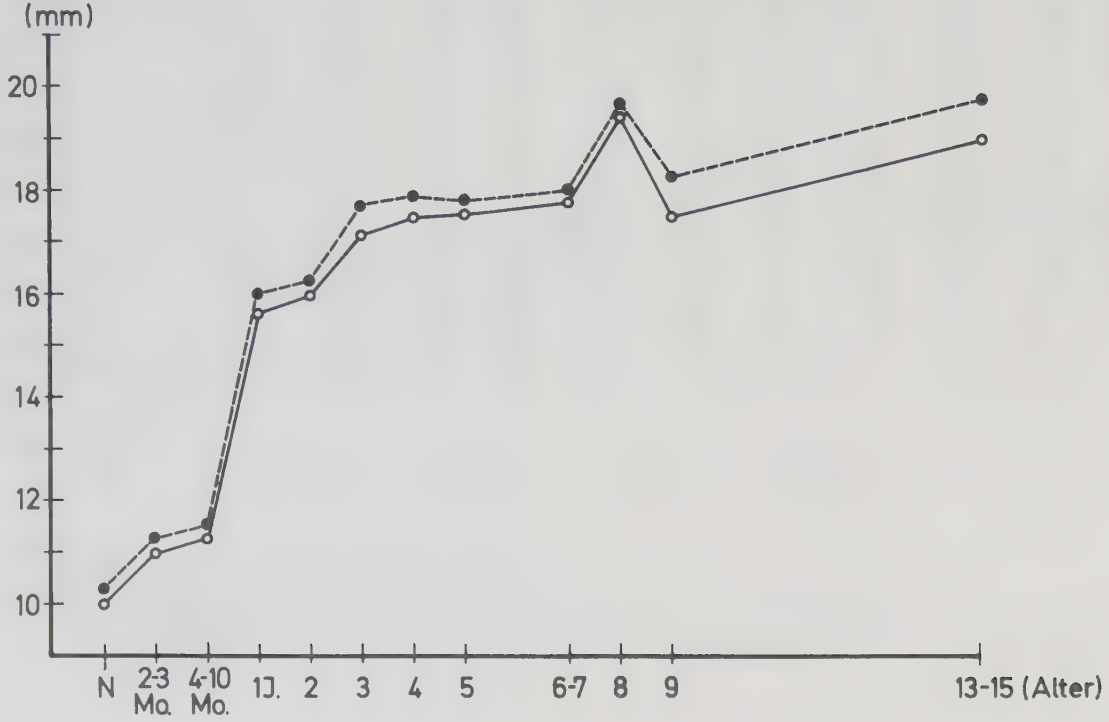

Tabelle 33: Canalis hypoglossalis - Länge

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	4,86	4,93	0,85	0,84	0,32	0,32	4,00	4,00	6,00	6,00	7	7
2-3 Mo.	5,44	5,81	0,82	0,80	0,29	0,28	4,00	4,00	6,00	6,00	8	8
4-10	5,59	6,00	1,09	1,25	0,33	0,39	4,00	4,00	8,00	8,00	11	10
1 Jahr	6,25	6,67	0,61	0,61	0,25	0,25	5,00	6,00	7,00	7,50	6	6
2	6,67	6,73	1,01	0,85	0,29	0,26	5,00	5,00	9,00	8,00	12	11
3	6,75	7,15	1,14	1,03	0,36	0,33	5,00	6,00	8,00	9,00	10	10
4	6,63	6,59	0,86	0,86	0,25	0,26	5,00	5,00	8,00	8,00	12	11
5	6,73	6,23	0,96	0,90	0,29	0,27	5,00	5,00	8,00	7,50	11	11
6-7	7,14	7,21	1,49	1,41	0,56	0,53	6,00	6,00	9,00	9,00	7	7
8	8,20	7,20	1,79	0,45	0,80	0,20	6,00	7,00	10,00	8,00	5	5
9-11	7,60	7,25	1,08	0,88	0,48	0,36	6,50	6,00	9,00	8,50	5	6
15-17	7,17	7,63	1,17	0,95	0,48	0,47	6,00	7,00	9,00	9,00	6	4

Abb. 33: Canalis hypoglossalis – Länge

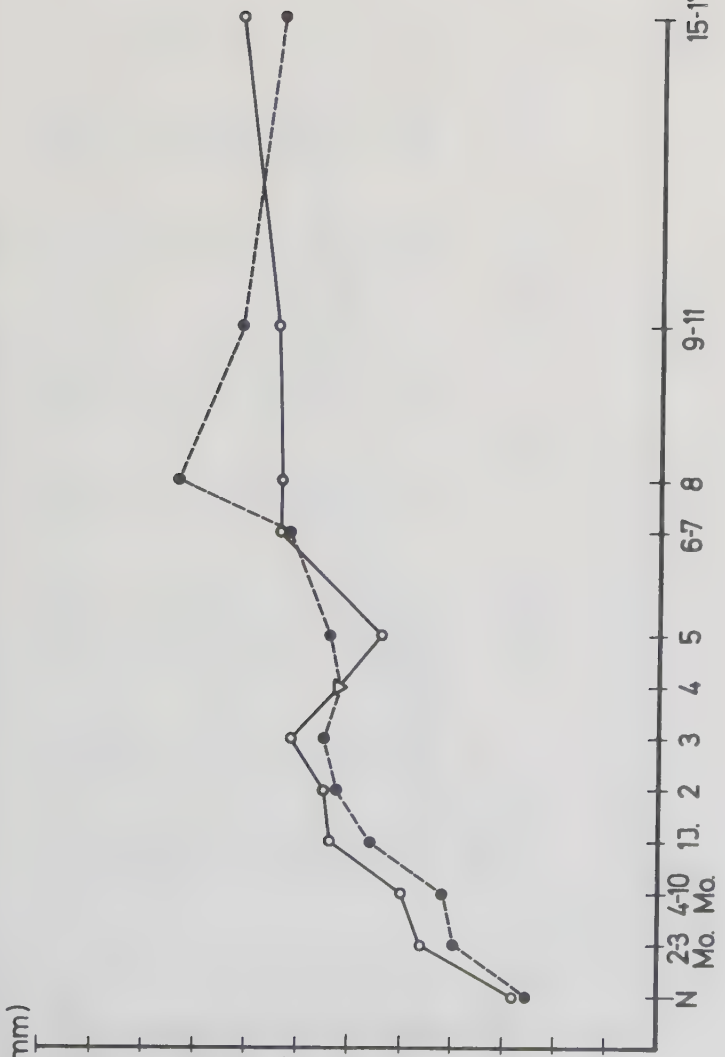

Tabelle 34: Canalis hypoglossalis - Porusbreite innen

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	3,38	3,63	0,58	1,06	0,21	0,37	2,50	2,50	4,00	6,00	8	8
2-3 Mo.	3,06	3,06	0,78	0,78	0,27	0,27	2,00	1,50	4,00	4,00	8	8
4-10	3,70	3,69	0,48	0,46	0,15	0,16	3,00	3,00	4,50	4,00	10	8
1 Jahr	3,80	4,33	0,91	0,98	0,41	0,40	3,00	3,00	5,00	6,00	5	6
2	4,33	4,10	0,49	0,39	0,14	0,12	4,00	3,50	5,00	5,00	12	10
3	4,10	4,11	0,88	1,05	0,28	0,35	3,00	3,00	5,00	6,00	10	9
4	4,32	4,40	0,75	0,61	0,23	0,19	3,00	3,50	5,50	5,50	11	10
5	4,45	4,39	0,72	0,42	0,23	0,14	3,00	4,00	5,50	5,00	10	9
6-7	5,07	4,90	0,98	1,02	0,37	0,46	4,00	4,00	7,00	6,50	7	5
8	5,00	6,13	1,22	0,63	0,61	0,31	3,50	5,50	6,00	7,00	4	4
9-11	5,00	4,92	1,26	0,38	0,52	0,15	3,50	4,50	7,00	5,50	6	6
15-17	5,50	6,00	1,00	1,00	0,45	0,58	4,00	5,00	6,50	7,00	5	3

Abb. 34: Canalis hypoglossalis – Porusbreite innen

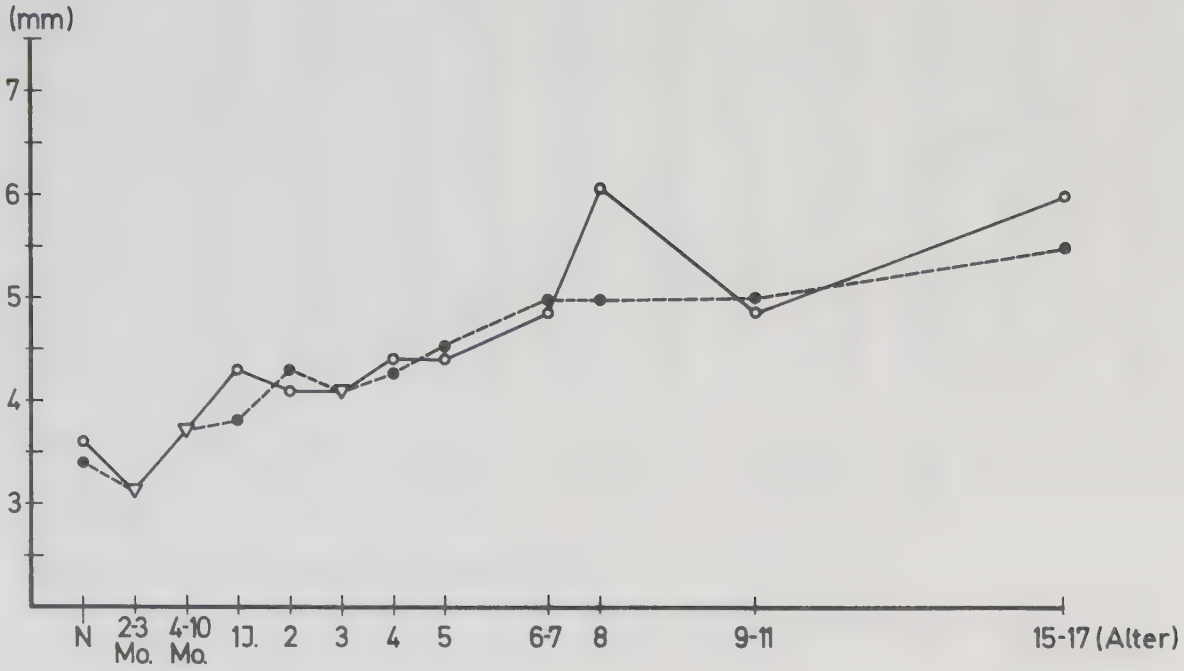

Tabelle 35: Canalis hypoglossalis - Porusbreite aussen

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	3,06	3,13	0,32	0,88	0,11	0,31	2,50	2,50	3,00	5,00	8	8
2-3 Mo.	3,14	2,79	0,75	0,76	0,28	0,29	2,00	1,50	4,00	4,00	7	7
4-10	3,73	3,44	1,21	0,39	0,37	0,13	2,00	3,00	6,00	4,00	11	9
1 Jahr	3,75	3,58	0,76	0,58	0,31	0,24	3,00	2,50	5,00	4,00	6	6
2	4,38	4,27	0,91	0,65	0,26	0,19	3,50	3,50	6,00	5,00	12	11
3	4,40	4,45	1,24	1,28	0,39	0,40	2,50	2,50	7,00	7,00	10	10
4	4,63	4,73	0,48	0,61	0,14	0,18	4,00	4,00	5,50	6,00	12	11
5	4,77	4,73	0,34	0,68	0,10	0,21	4,00	4,00	5,00	6,00	11	11
6-7	5,43	5,33	1,17	1,40	0,44	0,57	4,50	4,00	8,00	8,00	7	6
8	5,58	6,10	0,92	0,89	0,37	0,40	4,50	5,00	7,00	7,00	6	5
9-11	5,36	5,43	0,85	0,61	0,32	0,23	4,50	4,50	7,00	6,00	7	7
15-17	7,08	7,00	2,11	2,16	0,86	1,08	5,00	5,00	11,00	10,00	6	4

Abb. 35: Canalis hypoglossalis – Porusbreite aussen

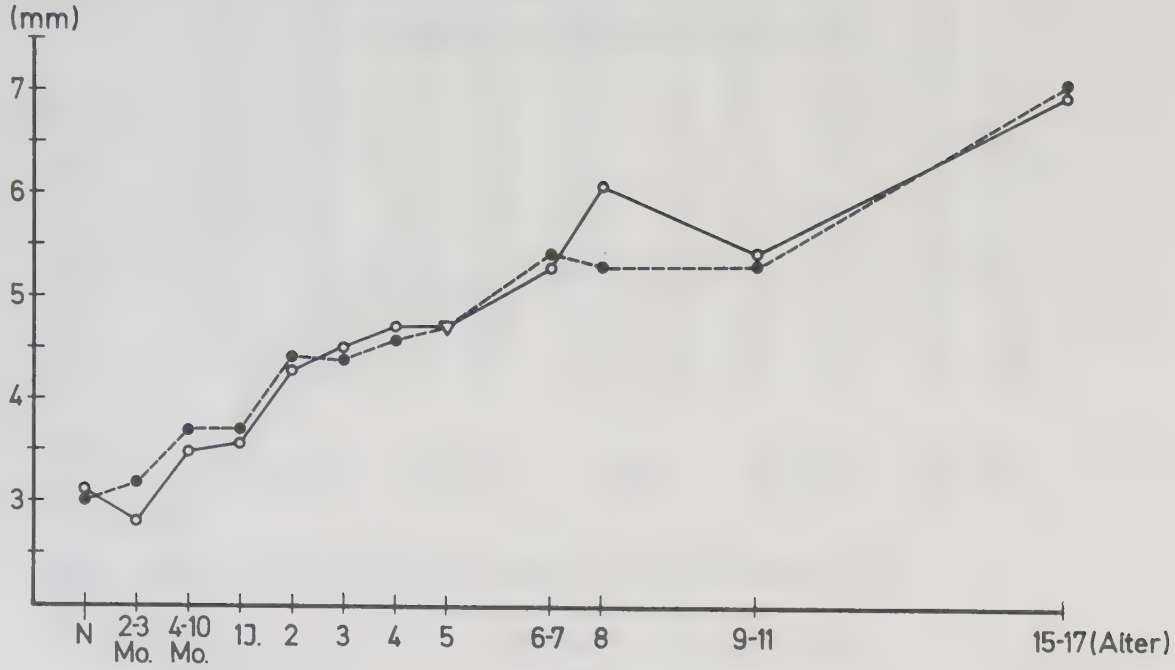

Tabelle 36: Canalis hypoglossalis, Porus internus - Abstand zur Mediansagittalen

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	7,10	7,00	0,42	0,50	0,19	0,22	6,50	6,50	7,50	7,50	5	5
2-3 Mo.	7,63	7,75	0,63	0,87	0,31	0,43	7,50	7,00	9,85	9,00	4	4
4-10	8,17	7,83	0,76	0,29	0,44	0,17	7,50	7,50	9,00	8,00	3	3
1 Jahr	11,00	10,67	1,00	1,04	0,58	0,60	10,00	9,50	12,00	11,50	3	3
2	11,42	10,75	1,36	0,88	0,55	0,36	10,00	10,00	13,50	12,00	6	6
3	11,42	12,00	0,58	1,22	0,24	0,50	10,50	10,50	12,00	14,00	6	6
4	11,88	11,63	0,85	0,63	0,43	0,31	11,00	11,00	13,00	12,50	4	4
5	12,00	11,89	0,83	1,36	0,28	0,45	11,00	10,50	14,00	15,00	9	9
6-7	12,25	12,00	0,35	0,00	0,25	0,00	12,00	12,00	12,50	12,00	2	2
8	11,38	12,33	1,26	2,08	0,73	1,20	10,50	10,00	13,00	14,00	3	3
9	12,25	13,75	0,35	0,35	0,25	0,25	12,00	13,50	12,50	14,00	2	2
13-15	12,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	12,00	12,00	12,00	2	2

Abb. 36: Canalis hypoglossalis, Porus internus
-Abstand zur Mediansagittalen

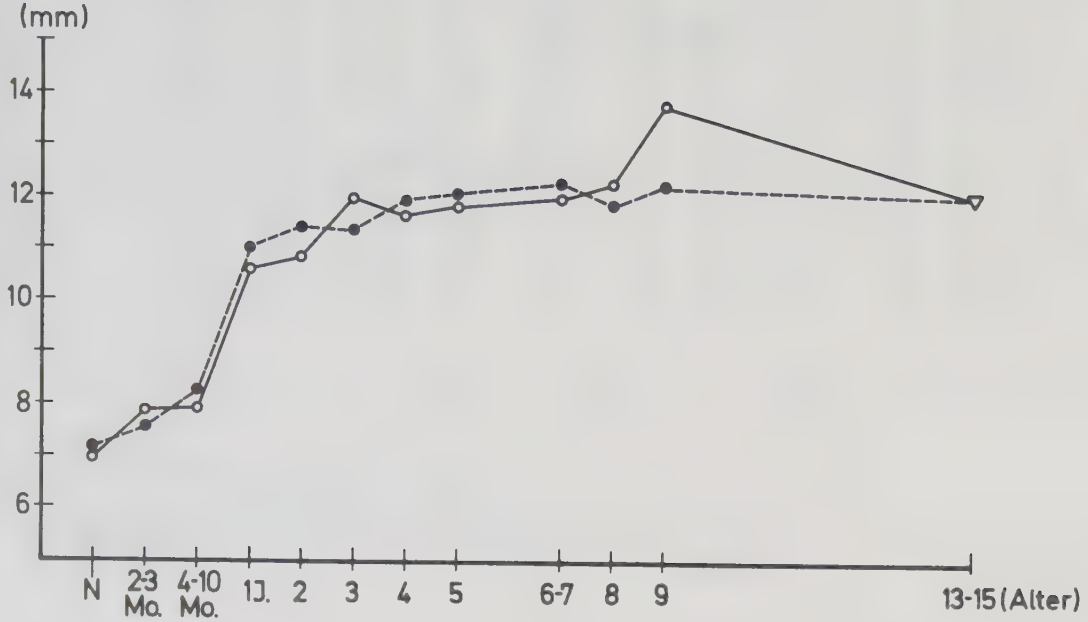

Tabelle 37: Canalis hypoglossalis - Volumen

Alter	$\bar{x}$ (mm^3)		sx (mm^3)		$s\bar{x}$ (mm^3)		min (mm^3)		max (mm^3)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	34,00	41,33	7,94	4,51	4,58	2,60	28,00	37,00	43,00	46,00	3	3
2-3 Mo.	45,00	44,00	4,53	3,08	2,02	1,38	40,00	40,40	50,00	48,00	5	5
4-10	47,75	42,67	8,85	3,51	4,42	2,03	35,00	39,00	55,00	46,00	4	3
1 Jahr	101,33	101,00	53,43	51,97	30,85	30,01	69,00	62,00	163,00	160,00	3	3
2	107,17	111,17	27,89	26,95	11,39	11,00	82,00	76,00	145,00	136,00	6	6
3	148,00	140,67	51,73	45,25	21,12	18,47	97,00	83,00	230,00	200,00	6	6
4	137,80	146,40	23,76	11,41	10,63	5,10	105,00	131,00	170,00	160,00	5	5
5	159,63	157,38	25,83	31,74	9,13	11,22	116,00	112,00	196,00	207,00	8	8
6-7	147,00	146,00	16,97	2,83	12,00	2,00	135,00	144,00	159,00	148,00	2	2
8	209,00	219,20	45,06	52,49	20,15	23,47	157,00	162,00	279,00	279,00	5	5
9-11	198,00	198,50	19,80	4,95	14,00	3,50	184,00	195,00	212,00	202,00	2	2
15-17	186,00	197,00	--	--	--	--	--	--	--	--	1	1

Abb. 37: Canalis hypoglossalis – volumen

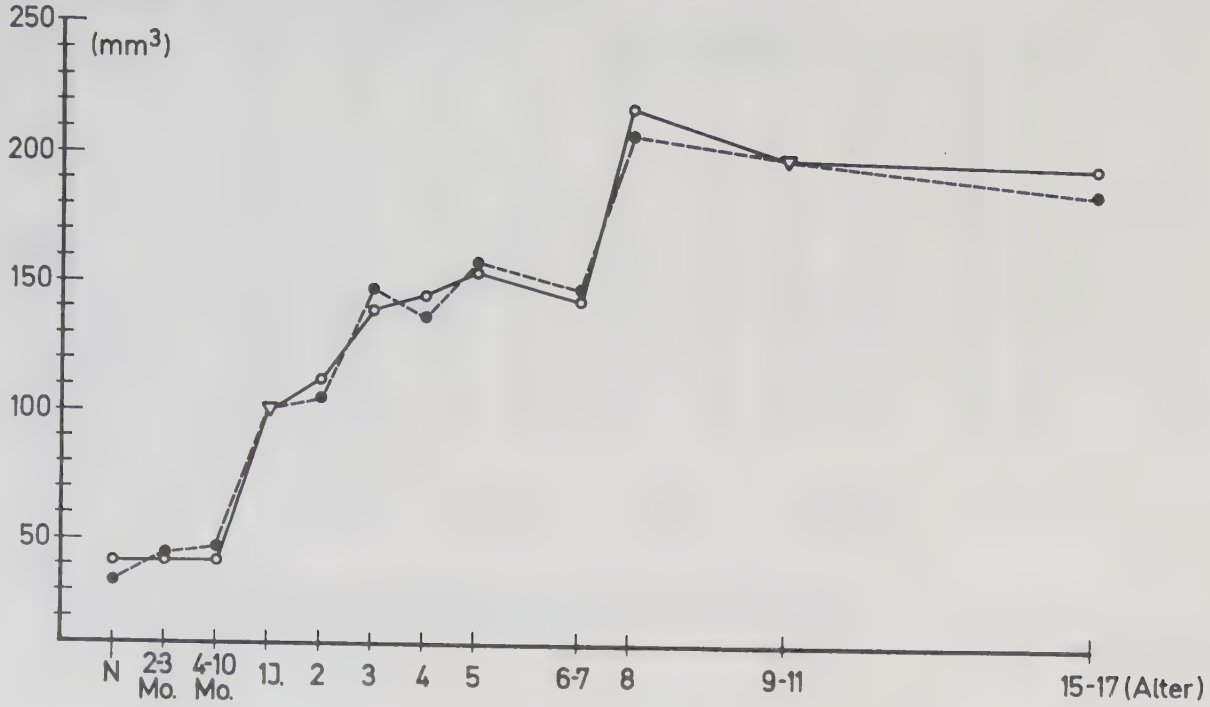

Tabelle 38: Canalis hypoglossalis - Achswinkel mit der Mediansagittalen

Alter	$\bar{x}$ (Grad)		sx (Grad)		$s\bar{x}$ (Grad)		min(Grad)		max(Grad)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	33,17	35,00	2,64	3,50	1,08	1,46	30,00	31,00	36,00	40,00	6	6
2-3 Mo.	33,43	34,29	6,58	5,31	2,49	2,01	25,00	30,00	40,00	41,00	7	7
4-10	37,10	38,00	7,50	7,00	2,37	2,33	33,00	30,00	47,00	46,00	10	9
1 Jahr	41,20	40,50	5.63	6,28	2,52	2,57	32,00	33,00	46,00	47,00	5	6
2	43,46	42,42	7,15	5,96	1,98	1,72	34,00	33,00	56,00	52,00	13	12
3	41,30	41,10	5,12	6,21	1,62	1,96	34,00	33,00	49,00	50,00	10	10
4	42,08	42,42	4,01	4,40	1,16	1,27	34,00	35,00	49,00	50,00	12	12
5	44,56	43.13	4,10	3,64	1,37	1,29	37,00	38,00	50,00	49,00	9	8
6-7	46,00	45,25	5,15	4,18	1,82	1,70	38,00	36,00	52,00	50,00	8	8
8	41,00	44,33	3,92	6,03	1,96	3,48	36,00	38,00	45,00	50,00	4	3
9-11	41,60	42,75	3,05	3,77	1,36	1,89	38,00	40,00	46,00	48,00	5	4
15-17	42,50	43,67	4,09	2,31	1,67	1,33	36,00	41,00	48,00	45,00	6	3

Abb. 38: Canalis hypoglossalis
–Achswinkel mit der Mediansagittalen

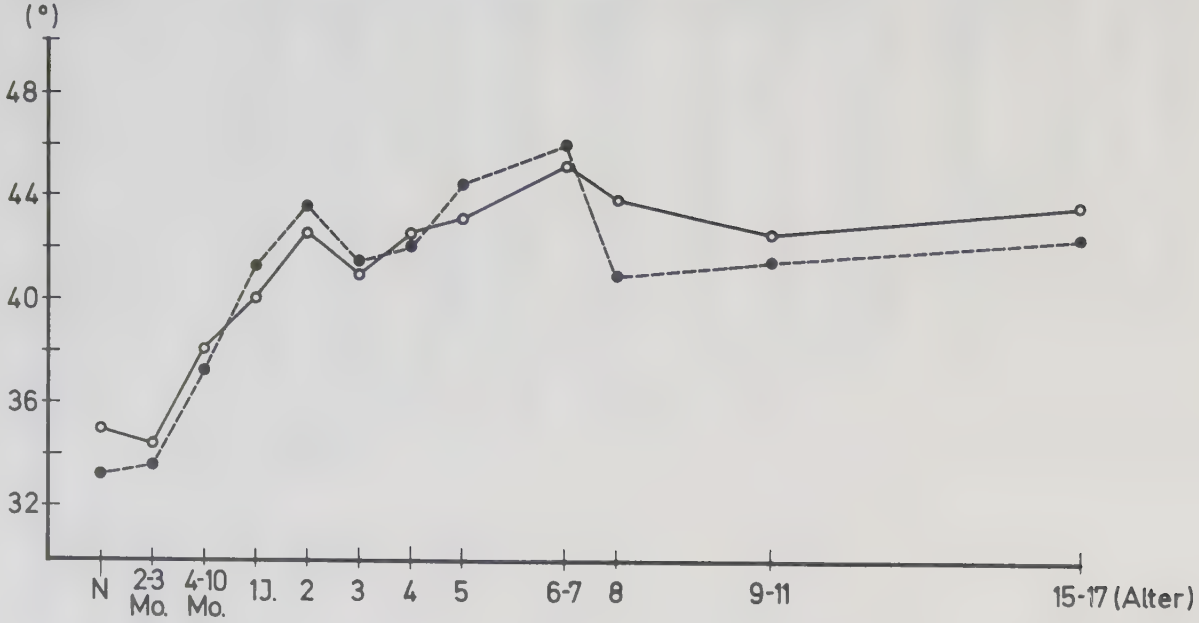

Tabelle 39: Canalis condylaris - Kanallänge

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	3,25	3,50	0,50	0,71	0,25	0,50	3,00	3,00	4,00	4,00	4	2
2-3 Mo.	2,75	3,00	1,77	1,41	1,25	1,00	1,50	2,00	4,00	4,00	2	2
4-10	4,50	3,25	1,58	1,19	0,71	0,60	3,00	2,00	7,00	4,50	5	4
1 Jahr	2,83	2,65	2,83	2,65	2,00	1,53	1,00	1,00	5,00	6,00	2	3
2	5,50	5,25	1,30	1,70	0,53	0,69	4,50	3,50	8,00	8,50	6	6
3	6,13	4,60	2,66	2,27	0,94	1,02	3,00	2,00	11,00	7,00	8	5
4	6,00	5,50	2,24	1,66	1,00	0,74	3,00	3,50	9,00	8,00	5	5
5	8,31	7,63	3,06	4,98	1,08	1,76	4,00	3,00	14,00	19,00	8	8
6-7	7,00	5,00	2,83	2,65	2,00	1,53	5,00	2,00	9,00	7,00	2	3
8	5,00	5,75	2,16	2,50	1,08	1,25	3,00	2,00	8,00	7,00	4	4
9-11	7,67	6,25	4,04	0,35	2,33	0,25	4,00	6,00	12,00	6,50	3	2
15-17	10,88	10,83	2,78	3,62	1,39	2,09	9,00	8,50	15,00	15,00	4	3

Abb. 39: Canalis condylaris – Kanallänge

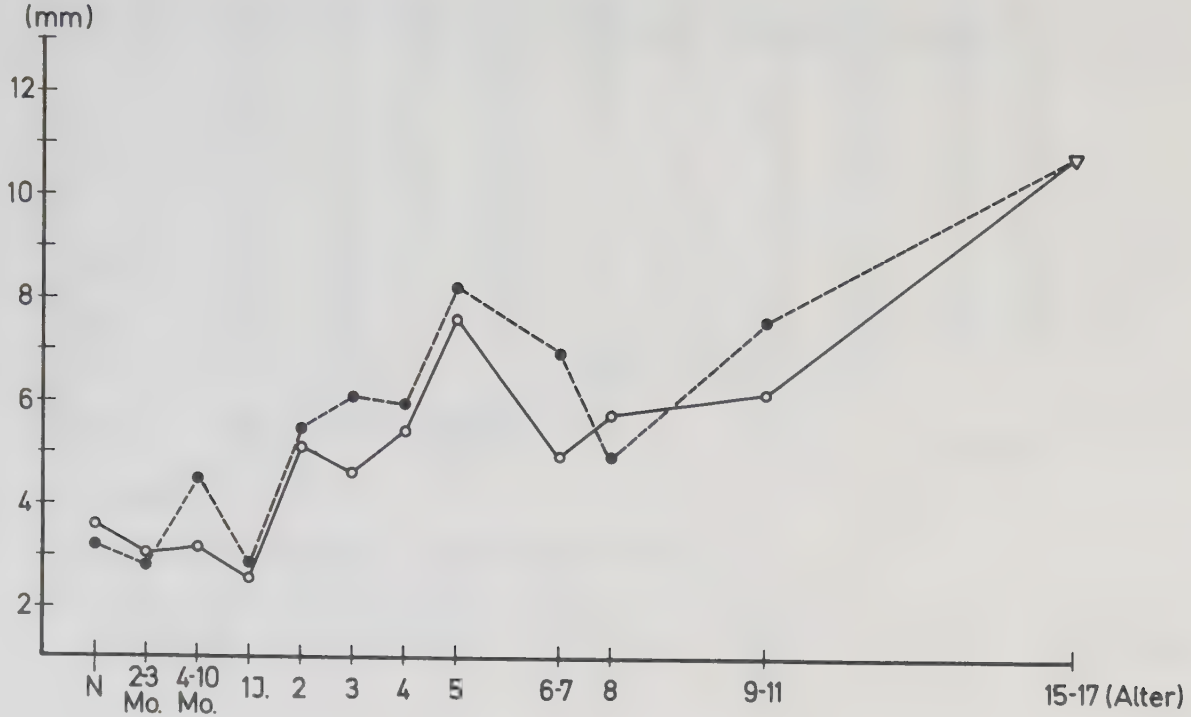

Tabelle 40: Canalis condylaris - Höhe der Apertura aussen

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	4	3
2-3 Mo.	1,20	1,00	0,76	0,77	0,34	0,32	0,50	0,50	2,50	2,50	5	6
4-10	1,36	1,40	0,38	0,42	0,14	0,19	1,00	1,00	2,00	2,00	7	5
1 Jahr	1,67	2,00	0,58	0,00	0,33	0,00	1,00	2,00	2,00	2,00	3	3
2	2,30	1,67	0,27	0,52	0,12	0,21	2,00	1,00	2,50	2,00	5	6
3	1,68	2,50	0,38	0,50	0,14	0,22	1,00	2,00	2,00	3,00	7	5
4	1,57	1,67	0,45	0,52	0,17	0,21	1,00	1,00	2,00	2,00	7	6
5	2,06	1,89	0,62	0,42	0,22	0,14	1,00	1,00	3,00	2,50	8	9
6-7	2,00	1,67	0,00	0,58	0,00	0,33	2,00	1,00	2,00	2,00	2	3
8	2,67	2,33	1,53	0,58	0,88	0,33	1,00	2,00	4,00	3,00	3	3
9-11	1,83	2,25	1,04	0,35	0,60	0,25	1,00	2,00	3,00	2,50	3	2
15-17	3,13	3,50	0,75	0,50	0,38	0,29	2,50	3,00	4,00	3,50	4	3

Abb. 40: Canalis condylaris – Höhe der Apertura aussen

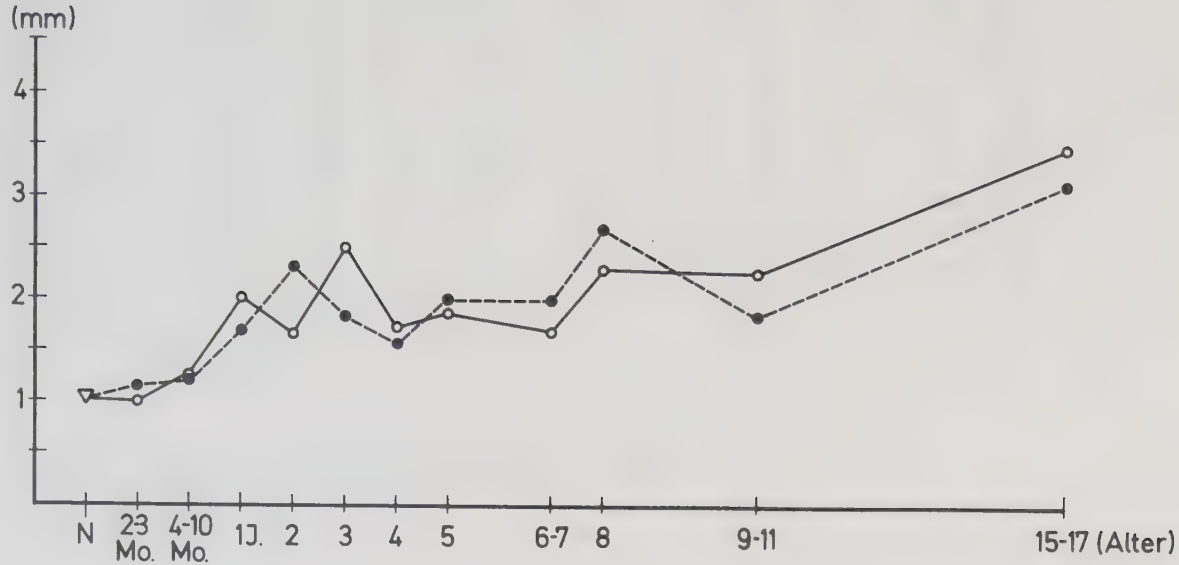

Tabelle 41: Canalis condylaris - Breite der Apertura aussen

Alter	$\bar{x}$ (mm)		sx (mm)		$s\bar{x}$ (mm)		min (mm)		max (mm)		n	
	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li
Ngb.	1,00	0,83	0,00	0,29	0,00	0,17	1,00	0,50	1,00	1,00	4	3
2-3 Mo.	1,00	0,90	0,35	0,42	0,16	0,19	0,50	0,50	1,00	1,00	5	5
4-10	1,29	1,40	0,39	0,42	0,15	0,19	1,00	1,00	2,00	2,00	7	5
1 Jahr	1,13	1,63	0,25	0,63	0,13	0,31	1,00	1,00	1,50	2,50	4	4
2	1,93	1,64	0,53	0,48	0,20	0,18	1,00	1,00	2,50	2,00	7	7
3	1,81	2,08	0,26	0,80	0,09	0,33	1,50	1,00	2,00	3,00	8	6
4	1,71	1,83	0,57	0,75	0,21	0,31	1,00	1,00	2,50	3,00	7	6
5	2,00	1,70	0,83	0,48	0,28	0,15	1,00	1,00	3,00	2,00	9	10
6-7	1,75	2,17	0,35	0,29	0,25	0,17	1,50	2,00	2,00	2,50	3	3
8	2,67	2,33	1,53	0,58	0,88	0,33	1,00	2,00	4,00	3,00	3	3
9-11	1,83	2,25	1,04	0,35	0,60	0,25	1,00	2,00	3,00	2,50	3	2
15-17	3,63	4,00	0,85	0,00	0,43	0,00	2,50	4,00	4,50	4,00	4	3

Abb. 41: Canalis condylaris – Breite der Apertura aussen

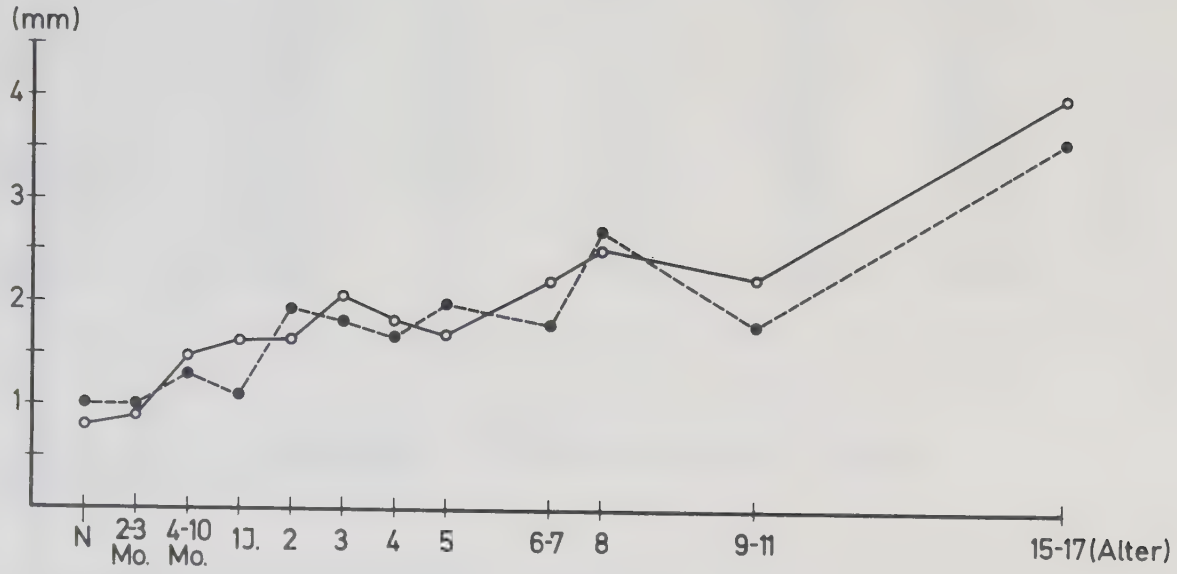

Tabelle 42: Foramen magnum -Länge

Alter	$\bar{x}$ (mm)	sx (mm)	$s\bar{x}$ (mm)	min (mm)	max (mm)	n
Ngb.	20,85	3,21	0,89	14,00	25,00	13
2-3 Mo.	23,22	1,48	0,61	21,00	27,00	9
4-10	26,33	4,49	1,50	22,00	34,00	9
1 Jahr	28,71	2,06	0,78	26,00	31,00	7
2	29,56	2,41	0,85	26,00	32,00	8
3	31,56	2,96	0,99	26,00	35,00	9
4	32,50	2,60	0,87	29,00	36,00	9
5	33,33	3,88	1,29	27,00	38,50	9
6-7	32,57	2,99	1,13	28,00	35,00	9
8	35,50	1,22	0,50	34,00	37,00	7
9-11	33,14	1,21	0,46	31,00	35,00	6
15-17	34,40	2,61	1,17	31,00	38,00	7

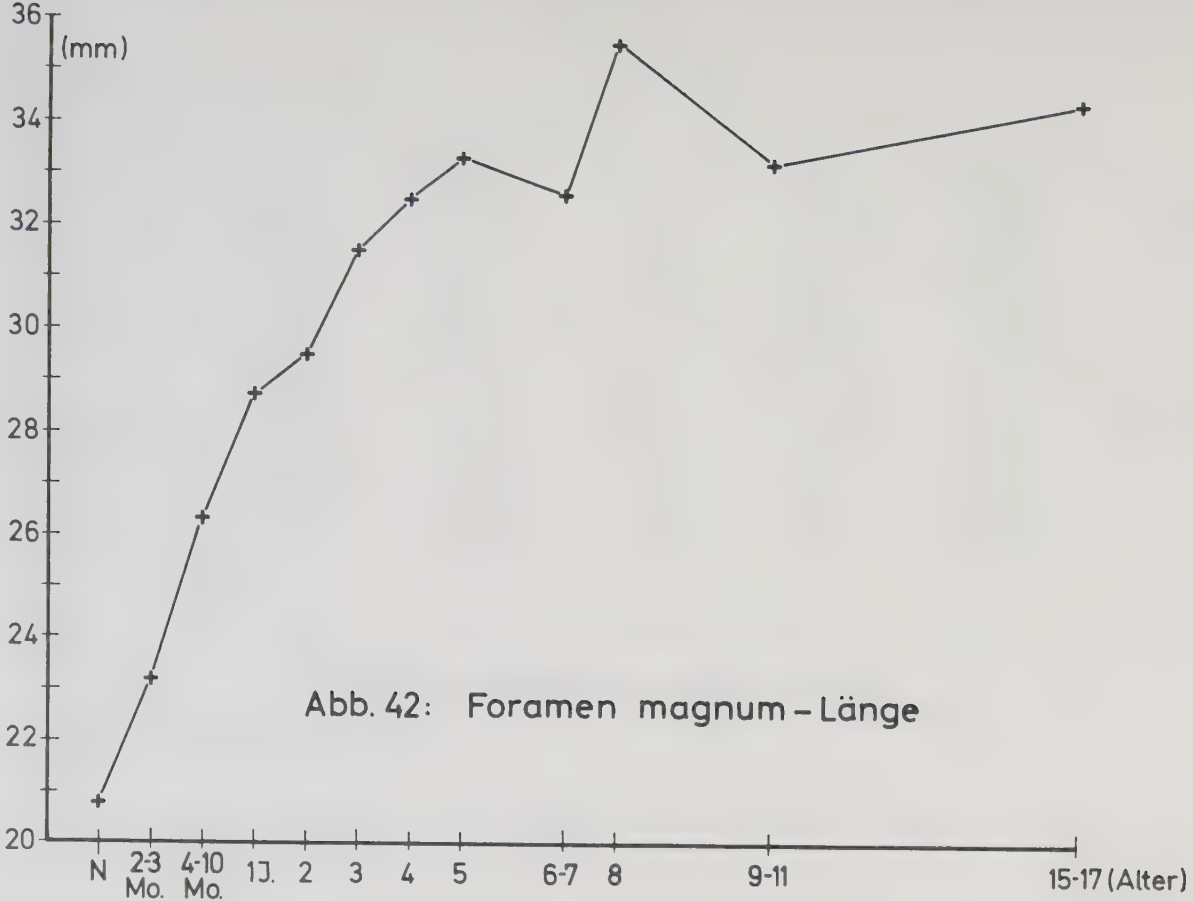

Abb. 42: Foramen magnum – Länge

Tabelle 43: Foramen magnum - Breite

Alter	$\bar{x}$ (mm)	sx (mm)	$s\bar{x}$ (mm)	min (mm)	max (mm)	n
Ngb.	15,31	1,60	0,44	13,00	18,00	13
2-3 Mo.	16,50	1,66	0,55	14,00	19,00	9
4-10	18,78	2,17	0,72	16,00	22,00	9
1 Jahr	22,79	2,77	1,05	19,00	28,00	7
2	25,83	1,54	0,51	23,50	28,00	9
3	25,89	2,15	0,72	22,00	29,00	9
4	26,50	2,12	0,71	24,00	30,05	9
5	27,72	2,61	0,87	25,00	34,00	9
6-7	27,71	2,56	0,97	24,00	31,00	7
8	28,50	1,38	0,56	27,00	30,00	6
9-11	28,14	1,35	0,51	26,00	30,00	7
15-17	28,40	0,55	0,24	28,00	29,00	5

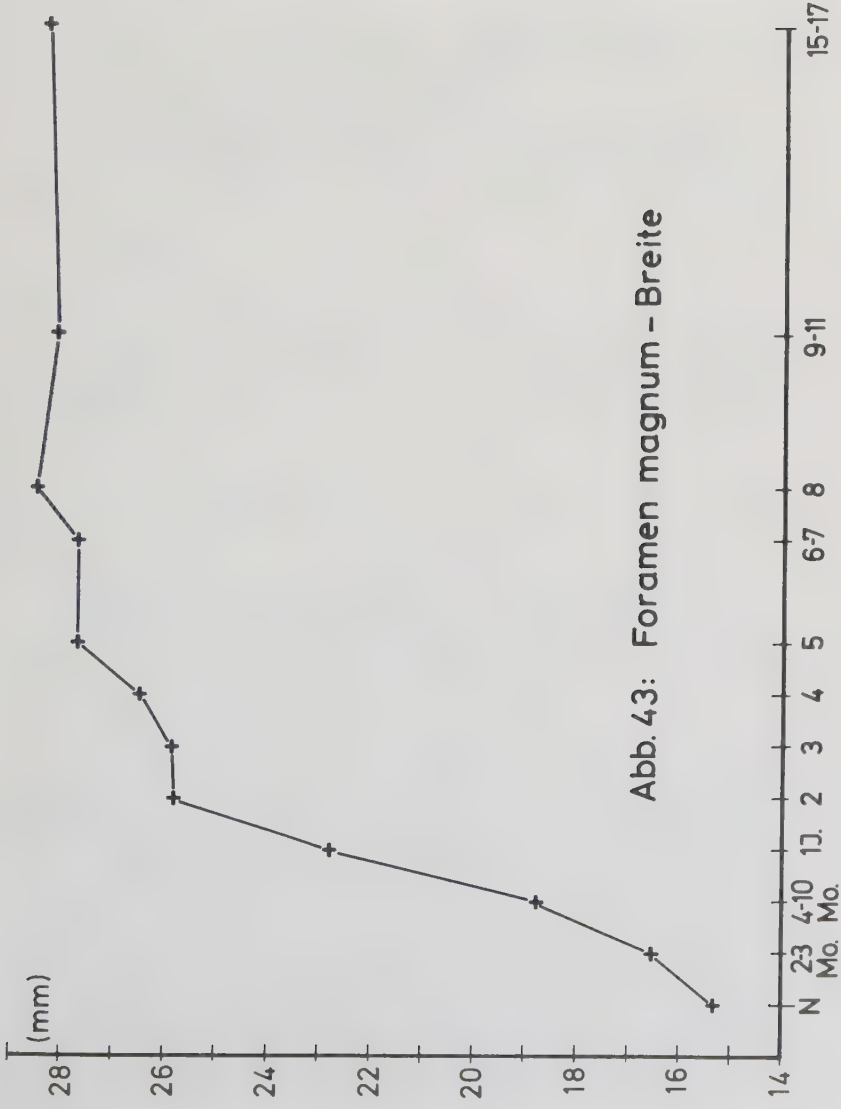

Abb. 43: Foramen magnum – Breite

Herrn Professor Dr.med. J. Lang danke ich herzlich für die Überlassung des Themas und seine freundliche Unterstützung bei der Anfertigung der vorliegenden Dissertation.

Herrn Professor Dr.med. W. Kley danke ich für die Übernahme des Korreferats.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

ANDERSON, R.D., LIEBESKIND, A., SCHECHTER, M. and ZINGESSER, L.: Aneurysms of the internal carotid artery in the carotid canal of the petrous temporal bone. Radiology 102: 639-642 (1972)

BAUER, U.: Anatomische Varianten des Sinus sigmoideus, des Foramen jugulare und der Vena jugularis. Z. Anat. Entwickl.-Gesch. 135: 35-42 (1971)

BEHRENS, M.: Über Volumen und Öffnungen der hinteren Schädelgrube. Diss. Würzburg 1975

BERRY, A.C.: Factors affecting the incidence of non-metrical skeletal variants. J. Anat. 120: 519-535 (1975)

BONORDEN, B.: Über die allgemeine und spezielle Morphologie des menschlichen Foramen jugulare. Diss. Würzburg 1976

BOYD, G.I.: The emissary foramina of the cranium in man and the anthropoids. J. Anat. 65: 108-121 (1930/31)

COIN and MALKASION, In: NEWTON, T.H. and POTTS, T.G.: Radiology of the Scull and Brain. Vol. I, The Scull. St. Louis: C.V. Mosby Comp. 1971

DAHM, P.: Über die postnatale Entwicklung der Form und Größe des menschlichen Os temporale. Diss. Würzburg 1970

DI CHIRO, G., FISHER, R.L., NELSON, K.: The jugular foramen. J. Neurosurg. 21: 447-460 (1964)

DORDEVIĆ-CAMBA, V., DOMNIĆ-STOSIĆ, T.: Fascikulizacija Horizontalog dela N. lingualisa u prdelu Njefove Anasyomoze sa N. Hypoglossus-Om. SRP.ARH.CELOK.LEK. 105: 1-9 (1978) (Serbo-Croatian)

FISCH, U.: The surgical anatomy of the so-called internal auditory artery. 10th Nobel Symposium. Stockholm: Almquist & Wicksell 1968.
Die transtemporale extralabyrinthäre Chirurgie des inneren Gehörganges. Arch. Ohr-, Nas.- u. Kehlkopfhlkd. 194 (1969) 232-243
Menieresche Krankheit und Akustikusneurinom. Arch. Otorhinolaryng. 212 (1976) 363-367

FISHER, A.G.: Case of complete absence of both internal carotid arteries with a preliminary note on development of stapedial artery.
J. Anat. Physiol. 48: 37-46 (1914)

FRIEDLOWSKY, A.: Über abnorme Öffnungen an der unteren Wand der Paukenhöhle und das Vorkommen von einem Sulcus caroticus statt des gleichnamigen Kanals.
Mschr. Ohrenheilk. II/8: 122-123 (1868)

GRAYs Anatomy, 35th ed. London: Longman Group 1973

GRUBER, zit. nach SPEE, F. v. (1896)

HARRIS, F.S., RHOTON, A.L. Jr.: Anatomy of the cavernous sinus. A microsurgical study.
J. Neurosurg. 45: 169-180 (1976)

HASSELWANDER, A.: Bewegungssystem. In: Handbuch der Anatomie des Kindes. Hrsg. v. K. PETER, G. WETZEL und F. HEIDERICH, Bd. 2. München: J.F. Bergmann 1938

HASSMANN, H.: Form, Masse und Verläufe der Schädelkanäle: des Canalis infraorbitalis, canalis incisivus, Canalis palatinus major, Foramen spinosum und Meatus acusticus internus.
Med. Diss. Würzburg 1975

HENLE, J.: Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen.
Band 1, 1. Abt., 3. Aufl., 1871,
Band 3, 1. Abt., 2. Aufl., 1876, Braunschweig: F. Vieweg

HITSELBERGER, W.E., and HOUSE, W.F.: The neuro-otologic examination: diagnosis of small acoustic tumors.
Eye, Ear, Nose. Thr. Monthly 48 (1969) 23-27

HORI, T.: Über die Anomalien des Hinterhauptbeines.
Folia Anatomica Japanica 3: 291-312 (1925)

HOUSE, W.F.: Middle Cranial Fossa Approach to the Petrous Pyramid.
Arch. Otolaryngol. 78: 460-469 (1963)

KÖRNER, O.: Über die Fossa jugularis und die Knochenlücken im Boden der Paukenhöhle.
Archiv für Ohrenheilkunde 30: 236-239 (1890)

KRMPOTIĆ, J., NIKOLIĆ, V.: Praktisch wichtige topographische Beziehungen des Nervus petrosus superficialis major in der mittleren Schädelgrube.
Z. Laryng. Rhinol. 43: 748-753 (1964)

KRMPOTIĆ-NEMANIĆ, J.: Über die Morphologie des inneren Gehörganges bei der Altersschwerhörigkeit.
Hals-, Nasen-, Ohrenhlkd. 20: 246-249 (1972)

LANG, J. und BRÜCKNER, B.: Über dicke und dünne Zonen des Neurocranium, Impressiones gyrorum und Foramina parietalia bei Kindern und Erwachsenen.
Anat. Anz. 149: 11-50 (1981)

LANG, J., KELLER, H.: Über die hintere Pfortenregion der Fossa pterygopalatina und die Lage des Ganglion pterygopalatinum.
Morph. Jb. 124: 207-214 (1978)

LANG, J., KRÄUSSEL, W.: Über das Wachstum der Basis cranii (Abstandmessungen und Asymmetrie-Probleme).
Anat. Anz. (im Druck)

LANG, J., TISCH-ROTTENSTEINER, K.F.: Lage und Form der Foramina der Fossa cranii media.
Verh. Anat. Ges. 70: 557-565 (1976)

LINDBLOM, K.: A roentgenographic study of the vascular channels of the skull.
Acta radiol. Suppl. 30, Stockholm (1936)

LUSCHKA, H. v.: Die Anatomie des menschlichen Kopfes.
Tübingen: Laupp 1867

MADDOX III, H.E.: Experiences in acoustic tumor surgery.
Laryngoscope 79: 652-670 (1969)

MARTIN, R., SALLER, K.: Lehrbuch der Antropologie, Bd. I.
G. Fischer, Stuttgart (1957)

MORRIS, O.: zitiert nach TISCH-ROTTENSTEINER, 1975

PAPANGENLOU, L.: Study of the human internal auditory canal.
Laryngoscope 82: 617-624 (1972)

PAULLUS, W.S., PAIT, T.G. and RHOTON, A.I. Jr.: Microsurgical exposure of the petrous portion of the carotid artery.
J. Neurosurg. 47/5: 713-726 (1977)

PERNKOPF, E.: Topographische Anatomie des Menschen, Bd. IV, 1. Hälfte Urban u. Schwarzenberg, Wien / Innsbruck (1957)

PETROFF, G.: Untersuchungen über den Flächeninhalt des Foramen occipitale magnum und die Schädelkapazität des Menschen.
Anthropol. Anz. 8: 116-126 (1931)

PFUHL, W.: Beitrag zur anthropologischen Beurteilung des Schädels vom Neugeborenen, insbesondere der Schädelbasis, nebst Bemerkungen über symptomatische und kausal-biologische Arbeitsmethoden in der Anthropologie.
Anat. Anz. 59: 33-80 (1924/25)

PIERSOL, G.A.: zitiert nach TISCH-ROTTENSTEINER, 1975

PLATZER, W.: Die Arteria carotis interna im Bereich des Keilbeins der Primaten.
Morph. Jb. 97: 220-248 (1956)

PROTT, W.: Untersuchungen zur Endoskopierbarkeit des inneren Gehörganges und des Kleinhirnbrückenwinkels auf otochirurgischen Zugangswegen.
(Meato-Cisternoskopie) Med. Habil. Schrift, Würzburg 1974

PULEC, J.L., and HOUSE, W.F.: Facial nerve involvement and testing in acoustic neuromas.
Arch. Otol. 80 (1964) 685-692

RADOIEVIĆ, Ş. und Mitarbeiter: zitiert nach KRMPOTIĆ und NIKOLIĆ, 1964

RÜDINGER, N.: Die Fossa jugularis und ihre individuelle Größenverschiedenheit.
Mschr. Ohrenheilk. 9: 1-8 (1875)

RUDEZ, V.: Practical Importance of the lateral displacement of the medial wall of maxillary sinus.
Acta Falcultatis Medicae Zagrebiensis 14, Fasc. 1 (1966)

RUTZ, K.P.: Form, Maße und Verläufe der Schädelkanäle: Canalis caroticus, Canalis condylaris, Foramen mastoideum, "emissarium occipitale" sowie Form und Größe der Lingula sphenoidalis.
Diss. Würzburg 1975

SCHÜLLER, zitiert nach SÜSSE, H.J. (1963)

SCHMIDT, H.M. und DAHM, P.: Die postnatale Entwicklung des menschlichen Os temporale.
Teil I: Einleitung, Material und Methode Pars squamosa et petromastoidea.
Gegenbaurs morph. Jahrb. 123 (1977) 484-513
Teil II: Pars mastoidea, Pars tympanica und Facies lateralis ossis temporalis.
Gegenbaurs morph. Jahrb. 123 (1977) 589-620
Teil III: Wachstumszunahme der Schläfenbeinabschnitte.
Gegenbaurs morph. Jahrb. 123 (1977) 689-698

SCHMIDT, Th.: Der Canalis hypoglossi, Topographie, Form, Länge, Durchmesser und Volumen.
Diss. Würzburg 1975

SIEGLBAUER, F.: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, 9. Aufl. Wien / Innsbruck: Urban & Schwarzenberg (1963)

SONDHEIMER, In: NEWTON, T.H. and POTTS, T.G.: Radiology of the Scull and Brain. Vol. I
The Scull. St. Louis: C.V. Mosby Comp. 1971

SPEE, F. v.: Kopf. In: BARDELEBENSs Handbuch der Anatomie des Menschen, Bd. I/2
Jena: Fischer 1896

STREIT, zitiert nach LINDBLOM, K. (1936)

TEUFEL, J.: Einbau der Arteria carotis interna in den Canalis caroticus unter Berücksichtigung des transversalen Venenabflusses.
Morph. Jb. 106: 188-274 (1964)

THEILE, F.W.: Beiträge zur Angiologie und Osteologie des Menschen.
Z. f. rat. Med. 5: 227-246 (1855)

TISCH-ROTTENSTEINER, K.F.: Öffnungen und Varietäten der mittleren Schädelgrube.
Med. Diss. Würzburg 1975

TITTEL, K.: Die Anomalien im Bereiche des Sinus transoccipitalis und sigmoideae des Confluens sinuum sowie des Sinus occipitalis und deren klinische Bedeutung.
Zbl. Neurochir. 22: 269-290 (1962)

WALDEYER, A.: Anatomie des Menschen, 2. Teil, 9. Aufl.
Berlin: de Gruyter (1973)

WOOD-JONES, F.: The non-metrical morphological characters of the skull as criteria for racial diagnosis Part II.
J. Anat. 65: 368-378 (1931)

L E B E N S L A U F

Name:	Schafhauser
Vornamen:	Oskar, Wolfgang, Rupert
Geburtsdatum:	5.9.1953
Geburtsort:	Grafenau
Familienstand:	ledig
Eltern:	Hans Schafhauser und Ehefrau Marianne, geb. Kolmeder
Beruf des Vaters:	Rentner, ehem. Kaufmann
Beruf der Mutter:	Lehrerin
Schulbildung:	4 Jahre Volksschule in Neuschönau von 1959 - 1963
	9 Jahre Comeniusgymnasium und Internat in Deggendorf a.d. Donau von 1963 - 1972
Studium:	WS 1972/73: 1 Semester Biologie/Chemie an der Universität Regensburg
	SS 1973: Beginn des Medizinstudiums an der Universität Würzburg
	April 1979 - März 1980: Praktisches Jahr am Lehrkrankenhaus Aschaffenburg
	23.5.1980: Ärztliche Prüfung bestanden
	29.5.1980: Erteilung der Approbation als Arzt
Wehrdienst:	Von September 1980 bis Dezember 1981 wehrpflichtiger Stabsarzt in Seeth bei Husum